



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA

MENCIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Un framework para la gestión de la memoria organizacional orientado a proyectos de investigación dentro de una institución de educación superior

Autor:

Maycol Corro Portella

Asesor:

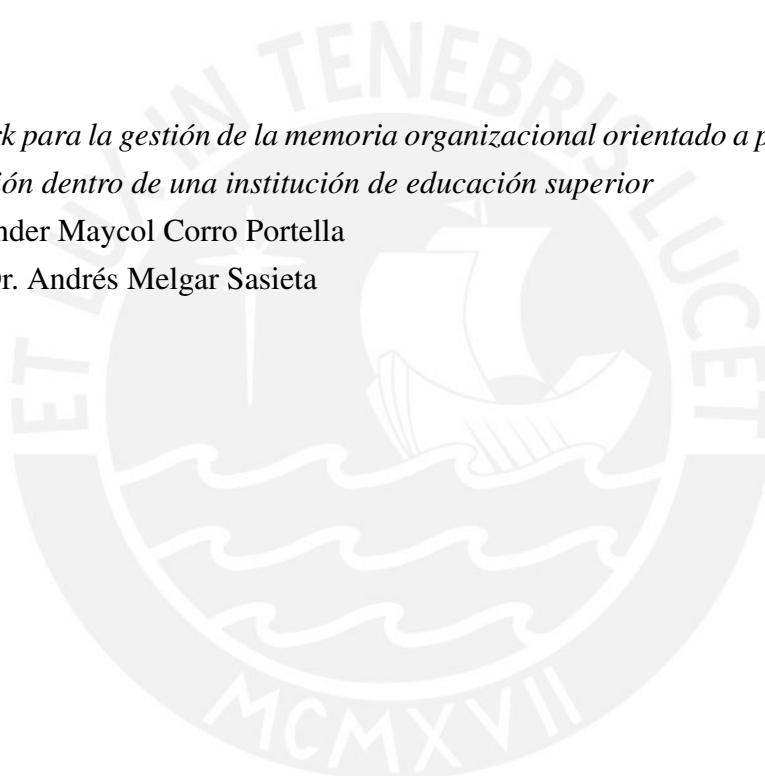
Dr. Andrés Melgar

febrero 2015

Un framework para la gestión de la memoria organizacional orientado a proyectos de investigación dentro de una institución de educación superior

Autor: Linder Maycol Corro Portella

Asesor: Dr. Andrés Melgar Sasieta



Texto impreso en Lima

Primera Edición, febrero 2015

Abstract

An institution of higher education that develops research projects can learn and remember the knowledge generated by these projects. In this applied research proposes a framework for the management of organizational memory oriented research projects within a Higher Education Institution to support the capture, storage and retrieval of knowledge from research projects, which could provide access to documents or documentation thereof, of the events that accompany them and are specific for each research project, the sources of information necessary to conduct a research project, the skills required for a given (s) project (s) for research and solutions or results of research projects.

Resumen

Una Institución de Educación Superior que desarrolla proyectos de investigación puede aprender y recordar el conocimiento generado por éstos proyectos. En la presente investigación aplicada se propone un framework para la gestión de una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación dentro de una Institución de Educación Superior para soportar la captura, almacenamiento y recuperación del conocimiento de proyectos de investigación, con lo cual se podría brindar acceso a los documentos o documentación de los mismos, de los hechos que los acompañan y que son específicos para cada proyecto de investigación, de las fuentes de información necesarias para llevar a cabo un proyecto de investigación, de las competencias requeridas para determinado(s) proyecto(s) de investigación y de las soluciones o resultados de los proyectos de investigación.

Índice general

Índice de figuras	v
Índice de cuadros	vii
1 Introducción	1
1.1 Definición del problema	3
1.2 Objetivos del proyecto	9
1.2.1 Objetivo General	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Resultados Esperados	10
1.4 Justificación	11
1.5 Presupuesto de Trabajo	13
1.6 Límites del Proyecto	17
1.7 Métodos y procedimientos	19
2 Marco conceptual	23
2.1 Memoria organizacional	23
2.1.1 Contenidos de memoria organizacional	24
2.1.1.1 Características de memoria organizacional vs. ad- ministración de la información	24
2.1.1.2 Aspectos espaciales y temporales de las memo- rias organizacionales	24
2.1.1.3 Clasificando memorias organizacionales	24
2.1.2 Procesos de memoria organizacional	24

ÍNDICE GENERAL

2.1.3	Estructura de una memoria organizacional	26
2.2	Web semántica	29
2.2.1	Arquitectura de la Web semántica	31
2.3	Ontologías	33
2.3.1	Principales componentes de una Ontología	34
2.3.2	Tipos de ontologías	35
2.3.2.1	Tipos de ontologías de acuerdo a su nivel de dependencia sobre una tarea particular o punto de vista [Gua98]:	35
2.4	Recuperación de la información	36
2.4.1	Recuperación de la información vs recuperación de datos	36
3	Revisión del Estado del arte	39
3.1	Introducción	39
3.2	Fases de la revisión sistemática	40
3.3	Memoria organizacional en Instituciones educativas de nivel superior en el extranjero	49
3.4	Gestión de la memoria organizacional en el Perú	49
3.5	Framework / Arquitectura de Memoria Organizacional	50
3.6	Conclusión	52
4	Resultados	55
4.1	Desarrollo de un modelo	55
4.2	Esquema de representación del dominio del conocimiento	58
4.3	Recuperando el conocimiento para compartir y reutilizar	60
4.4	Desarrollo de un prototipo del Sistema de Memoria Organizacional	60
4.5	Funcionalidades y ejemplos de uso de la memoria organizacional	68
5	Conclusiones	71
	Bibliografía	75

Índice de figuras

2.1	Procesos de memoria organizacional según [Ste95]	25
2.2	Estructura de una memoria organizacional según [WU91]	28
2.3	Arquitectura de la web semántica [FFST11]	32
4.1	Modelo del area en el cual la memoria organizacional será aplicada	56
4.2	Modelo en forma de clases con subclases mediante Protegé	57
4.3	Llenando la clase Research Topic con Protegé	59
4.4	Instanciación en formato OWL de la ontología	61
4.5	Consultas Sparql para recuperar el conocimiento almacenado en la ontología.(a)Tópicos de investigación del area de Ciencias de la Vida (b)Todos los tópicos de investigación y sus respectivos subtópicos	62
4.6	Servicio web en formato JSON que lista los proyectos de Investigación	63
4.7	Navegación de los proyectos de investigación por tópicos	64
4.8	Listado de proyectos de investigación a partir de la ontología	65
4.9	La aplicación permite filtrar por determinado criterio los proyectos de investigación encontrados	67
4.10	La aplicación permite buscar por palabras claves ofreciendo un auto suggest	68



Índice de cuadros

2.1	Medios de retención de memorias organizacionales [Ste95]	26
3.1	Resultados de la revisión sistemática- Total de artículos	47
3.2	Resultados de la revisión sistemática-Referencias Usadas en esta investigación	48
4.1	Ejemplos del uso del meta conocimiento en la recuperación del conocimiento [DN05]	69



El comienzo es la parte mas importante del trabajo.

Platón

CAPÍTULO

1

Introducción

Una de las misiones de una institución de educación superior (IES) es promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica [UNE98].

En cumplimiento de esta misión las instituciones educativas de nivel superior fomentan la realización de proyectos de investigación científicos y tecnológicos. Debido a que cada proyecto de investigación conlleva obtener nuevos conocimientos o cimentar el conocimiento que ya se tiene en el área muchas veces los investigadores tienen que iniciar desde cero a recopilar información o a gestionar la manera como adquirir el conocimiento que necesitan para llevar a cabo determinado proyecto de investigación, lo cual trae consigo que se tome más tiempo para desarrollar un proyecto.

Para desarrollar investigación científica y tecnológica es necesario que la IES exhiba características de procesamiento de información, es por esta razón que debe incorporar algún tipo de memoria, lo cual no es necesariamente semejante a la memoria humana. Una IES, como organización, funcionalmente se asemeja a

1. INTRODUCCIÓN

un sistema de procesamiento de información que procesa información de su entorno, y como tal despliega una memoria que es similar en función de la memoria de los individuos. Los sensores actúan para recibir información, la información es procesada con símbolos definidos con alguna capacidad de procesamiento, y la información es recuperada desde la memoria. En la solución de problemas individual y en sistemas de procesamiento de información, los sensores, procesadores, y memorias funcionan de manera similar. Un IES es un sistema interpretativo, debiendo desarrollar mecanismos de procesamiento para explorar, interpretar, y diagnosticar eventos del entorno.

Este particular concepto de organización implica la existencia y uso de alguna forma de memoria. Una IES, como organización, es una red de significados compartidos subjetivamente que son sostenidos a través del desarrollo y uso de un lenguaje común e interacciones sociales cotidianas. Para este contexto, la memoria es un concepto que un observador invoca para explicar una parte de un sistema o comportamiento que no es fácilmente observada.

Una memoria organizacional, como uno de los componentes del aprendizaje organizacional [Hub91], es la información histórica de una organización que puede ser utilizada para las decisiones presentes [WU91] y constituida por la suma del total de los activos del conocimiento [KM00], siendo esta un conjunto formado por la adquisición del conocimiento, reservación del conocimiento y base del conocimiento a través del aprendizaje organizacional, para promover acumulación del conocimiento, intercambio del conocimiento y extracción desde la base del conocimiento cuando la organización lo necesite [CWH].

Una memoria organizacional ayuda a los administradores a mantener la dirección estratégica sobre el tiempo, ayuda a la organización a recordar viejas soluciones para nuevos problemas, proporciona un nuevo significado al trabajo de los individuos si tales esfuerzos son retenidos, facilita el aprendizaje organizacional, fortalece la identidad de la organización y provee a los principiantes acceso a la pericia de aquellos que los precedieron [Ste95].

Según la revisión del estado del arte, en nuestro país no se cuenta con un repositorio, al estilo de la memoria organizacional, de los recursos para investigación, y por lo tanto tampoco existe un mecanismo de búsqueda de la información y el

1.1 Definición del problema

conocimiento de todos los proyectos de investigación. Se puede inducir por tanto que no existe un reuso del conocimiento de los proyectos de investigación.

Es bajo este contexto, que se hace necesario reusar el conocimiento derivado de los proyectos de investigación, para lo cual se propone como alternativa de solución, el diseño de un framework para la gestión de una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación en una IES y que estará basada en ontologías. Para llevar a cabo el análisis y diseño del framework de memoria organizacional que se propone como alternativa de solución a las carencias ya mencionadas, se partirá de la realización de entrevistas cualitativas con las principales autoridades académicas de un determinado departamento académico, para después instanciar una arquitectura de memoria organizacional utilizando toda la tecnología subyacente a la ingeniería del conocimiento como utilizar una ontología previamente definida y el uso de lenguajes para manipularla como RDF (*Resource Description Framework*) y OWL (*Web Ontology Language*) haciendo uso del API de JENA y de la herramienta software Protegé. Finalmente se construirá un prototipo del sistema propuesto.

1.1 Definición del problema

Un sistema de memoria organizacional gestiona el conocimiento en el nivel organizacional o empresarial, pretende mejorar el aprendizaje en la organización, no representa todo el conocimiento de la organización y recuerda solamente el conocimiento pertinente a ser reutilizado en una actividad organizacional [BHN11].

Según la revisión de la literatura realizada en [BHN11], un sistema de memoria organizacional es la de un lugar para continuar la recolección y preservación del conocimiento organizacional, para el entendimiento y reutilización del conocimiento.

Debido a que una IES cuenta con proyectos de investigación realizados y en curso, es necesario una adecuada gestión del conocimiento derivado de estos, para aprovechar su reutilización y que sea de utilidad para los proyectos de investigación presentes o futuros.

Una IES como una organización es un campo fértil y natural para la gestión del conocimiento y se caracteriza por tres elementos principales, según [LMMC]:

1. INTRODUCCIÓN

1. La naturaleza de sus distintos actores

Una institución educativa de nivel superior está centrada en diferentes actores con necesidades especiales (estudiantes, profesores, administradores, personal técnico y socios) que dependen de muchos factores. Profesores y estudiantes crean o buscan información y conocimiento con diversos propósitos entre los cuales se encuentra escribir artículos de investigación o conseguir documentación básica de los artículos de investigación [LMMC]. Como la investigación en la universidad viene ha ser cada vez más un resultado de diálogos colaborativos entre investigadores, la audiencia objetiva del investigador y sponsors, hay una tendencia hacia más investigación participativa involucrando muchos actores y expertos [LTM⁺03].

2. La heterogeneidad de los recursos

En adición a los recursos convencionales, una institución educativa de nivel superior ofrece una variedad de recursos a los diferentes tipos de actores. Entre los cuales tenemos: documentos administrativos, cursos, libros electrónicos, revistas electrónicas, patentes, informes de comites, objetos de aprendizaje, etc. Todo estos recursos sirven para atender a las concepciones de formación y administración de cada cliente [LMMC].

3. La distinción entre sus misiones diferentes

Una institución educativa de nivel superior desde su creación tiene dos misiones principales: enseñanza e investigación, y dentro de estos objetivos más específicos como la formación inicial y continua, la investigación científica y tecnológica, la difusión y explotación de su orientación a los resultados y la integración profesional, difusión de la cultura, ciencia y tecnología de información, la cooperación internacional, etc.

Según la revisión sistemática realizada (Ver detalles en el capítulo 3), la aplicación de la memoria organizacional dentro de instituciones de educación superior es nula, sobre todo en nuestro país. La mayoría de intentos en la literatura son presentados en una fase de proyectos y quedan generalmente como un conjunto de preguntas y perspectivas [LMMC].

La dinámica y desarrollo de la investigación en instituciones de educación superior

1.1 Definición del problema

es más sensible a la oportunidades de colaboración con la industria, la explotación comercial y es cada vez más inter disciplinaria. Las prácticas y herramientas de memoria organizacional pueden ayudar a las instituciones educativas de nivel superior a hacer frente a estas demandas. Las instituciones educativas de nivel superior se benefician de la memoria organizacional al crear y mantener repositorios de conocimiento relevantes, mejorar el acceso al conocimiento, gerenciar y evaluar el conocimiento [LTM⁺03]. En un contexto específico dentro de una institución educativa de nivel superior, vemos que un profesor investigador siempre está avocado en desarrollar o mejorar nuevos enfoques o modelos que suelen ser publicados en revistas o artículos de investigación. Frente a esta realidad las instituciones educativas de nivel superior deben afrontar una nueva función para su capitalización, mejora y gestión en general de los proyectos de investigación a través de sus diversos departamentos académicos.

La gestión de una memoria organizacional orientado a los proyectos de investigación puede ayudar a las instituciones educativas de nivel superior, y por ende a todos sus departamentos académicos, a asegurar la información correcta de todos los proyectos de investigación, así como el conocimiento correcto de estos y poner a las personas correctas en el momento correcto para tomar las decisiones correctas, con respecto al desarrollo de los proyectos de investigación, usando sistemas de memoria organizacional [LMMC].

La teoría basada en el conocimiento de la organización sugiere que el conocimiento es el activo de la organización que permite una ventaja competitiva sostenible en entornos hipercompetitivos [AL99], y la gestión de este conocimiento puede definirse como la tarea de desarrollar y explotar los recursos de conocimientos tangibles e intangibles de una organización [LTM⁺03], lo que incluye realizar el valor de su capital intelectual, el cual existe como: activos tangibles y los activos intangibles [AMA]. Los activos tangibles incluyen los resultados de los equipos de *I + D*, información estratégica sobre los clientes, proveedores, productos, competidores [LTM⁺03], el trabajo de *I + D*, licencias de patentes e información contenida en bases de datos sobre clientes, proveedores, productos y competidores [AMA]. Los activos intangibles incluyen las competencias y recursos de conocimiento del capital humano dentro de la organización [LTM⁺03], habilidades, experiencia y conocimiento de las personas dentro de la organización [AMA].

1. INTRODUCCIÓN

La gestión del conocimiento hace referencia a la totalidad de estrategias organizacionales encaminadas a crear una organización inteligente, que es capaz de aprovechar a sus activos tangibles e intangibles, para aprender de experiencias pasadas, ya sea con o sin éxito, y crear nuevos conocimientos. En el nivel de personas, gestión del conocimiento se centra en las competencias y habilidades de aprendizaje de los individuos. A nivel organizacional, la gestión del conocimiento pone énfasis en la creación, utilización y desarrollo de la inteligencia colectiva de una organización. En términos de tecnología, una gestión del conocimiento efectiva requiere una infraestructura de la información y comunicación relevante y eficientemente organizada (por ejemplo, una intranet) [LTM⁺03].

Muchas organizaciones están desarrollando sistemas de información diseñados específicamente para facilitar el intercambio y la integración del conocimiento [AL99] también llamados sistemas de gestión del conocimiento y que se centran en crear, recopilar, organizar, y diseminar el conocimiento de una organización en lugar de información o datos [AL99]. Conforme a la revisión de literatura realizada, actualmente ninguna de las instituciones educativas de nivel superior de nuestro país, y en ninguno de sus departamentos académicos, cuentan con un sistema de gestión de la memoria organizacional orientado a proyectos de investigación para soportar la captura, creación, almacenamiento y diseminación del conocimiento de todos los proyectos de investigación realizados y en curso. En realidad no se ha encontrado evidencia del uso de una memoria organizacional en nuestro país.

La idea de un sistema de gestión de la memoria organizacional es permitir a la institución educativa de nivel superior, y por ende a sus diversos departamentos académicos que la conforma, tener un fácil acceso a la documentación, hechos, fuentes de información, competencias y soluciones de los proyectos de investigación. Un punto importante es mejorar los mecanismos de búsquedas de información y conocimiento, aspecto muy importante para una institución educativa de nivel superior y sus departamentos académicos, donde el compartir y reutilizar el conocimiento es muy importante.

Por lo mencionado anteriormente se puede decir que en cuanto a la información y conocimiento de los proyectos de investigación de cada área académica que tiene una institución educativa de nivel superior, no hay un fácil acceso a los documentos

1.1 Definición del problema

o documentación de los mismos, de los hechos que los acompañan y que son específicos para cada proyecto de investigación, de las fuentes de información necesarias para llevar a cabo un proyecto de investigación, de las competencias requeridas para determinado(s) proyecto(s) de investigación.

De acuerdo a la revisión de la literatura realizada, no se ha construido dentro de las instituciones educativas de nivel superior, y sus respectivos departamentos académicos, una memoria organizacional del patrimonio científico, técnico y administrativo. Para fines del presente proyecto, a partir de la revisión del estado del arte realizada, se induce que ningún departamento académico del país cuenta con un sistema de gestión de memoria organizacional orientado a proyectos de investigación.

Por lo tanto ninguna IES del país cuenta con una estructura semántica definida (Ontología) que permita obtener información acerca de los grupos de investigadores, incluyendo nombres, publicaciones, patentes, y clases que ellos dictan. Esta información cambia con el tiempo, lo que significa que cada año se incrementa los productos académicos.

De acuerdo a todo lo mencionado anteriormente, se perciben los siguientes problemas que motivan nuestra propuesta de diseñar un *framework* de la gestión de una memoria organizacional orientado a proyectos de investigación como alternativa de solución: **en cuanto a la naturaleza de sus distintos actores** y sabiendo que una de las necesidades de profesores y estudiantes es llevar a cabo proyectos de investigación lo cual trae consigo el escribir artículos de investigación para publicar sus hallazgos, según la revisión de la literatura realizada no existe sistema de memoria organizacional alguno que gestione el nuevo conocimiento y la información para los proyectos de investigación, que permita a profesores y estudiantes que inicien un proyecto de investigación nuevo, buscar información y conocimiento con el propósito de conseguir documentación básica de los proyectos de investigación anteriores que tengan relación con el proyecto que se está iniciando. En cuanto a la **Heterogeneidad de los recursos**, cada investigador a cargo de determinado proyecto de investigación necesita tener al alcance una variedad de recursos que le ayuden a llevar con éxito el proyecto de investigación. Por recursos se entiende aquellos documentos o entregables que cada proyecto de investigación utilizó (libros, revistas electrónicas, patentes, objetos de aprendizaje, enlaces, modelos, etc)

1. INTRODUCCIÓN

así como también los recursos que genero el proyecto de investigación al finalizar (prototipos, modelos, arquitectura, artículos, patentes, etc). Actualmente esta necesidad no es cubierta, según la revisión de la literatura realizada, porque no existe implementación alguna de una estructura semántica que sea una representación de data (recursos) que siempre está en aumento y que cambian en el tiempo; por ejemplo data o recursos conteniendo información acerca de un grupo de investigadores, incluyendo sus nombres, instituciones, publicaciones, patentes, y clases que dictan. Menos aún existe implementación alguna de un sistema de memoria organizacional que permita gestionar adecuadamente la información y el conocimiento de los proyectos de investigación, por lo cual muchas veces los investigadores tienen que iniciar desde cero a recalar información o métodos de cómo llevar a cabo determinado proyecto de investigación. Cabe resaltar que no se reutiliza la información y el conocimiento de los proyectos de investigación desperdiciándose una gran oportunidad para los nuevos proyectos de investigación. Finalmente teniendo en cuenta **la distinción entre misiones diferentes**, al no contar con un sistema de gestión del conocimiento o con un sistema de memoria organizacional, la IES no está gestionando adecuadamente la información y el conocimiento de los diversos proyectos de investigación, lo cual no permite a una institución educativa de nivel superior aprender en su misión de realizar investigación lo cual también afecta objetivos más específicos como la investigación científica y tecnológica, difusión de la cultura, ciencia y tecnología.

El reto ahora es formalizar y precisar el conocimiento de los proyectos de investigación en todas sus formas (documentos, procedimientos, rutinas y procesos, etc.) para que sean fácilmente utilizables, accesibles y reutilizables por todas las partes interesadas, incluídos socios externos.

Por lo expuesto anteriormente líneas arriba vemos al no contar con una memoria organizacional no se puede reutilizar y compartir el conocimiento en todas sus formas para cada proyecto de investigación ya realizado; mucho menos hacer inferencias basados en web semántica ya que no se formaliza o captura las relaciones entre los recursos (RDF u OWL) para que sean procesadas y obtener información basada en inferencias dentro de una estructura semántica. Se puede ver también que al iniciar un proyecto de investigación nuevo no se aprovecha el conocimiento o los activos de conocimiento generados por proyectos de investigación anteriores,

1.2 Objetivos del proyecto

lo cual podría tomar más tiempo para desarrollar el proyecto nuevo. No existe un repositorio del conocimiento que sea utilizado por los proyectos de investigación presentes y futuros. La falta de un mecanismo de recuperación de la información de los proyectos de investigación hace que la gestión de los mismos sea pésima y nada aprovechable para proyectos de investigación futuros. Asimismo tampoco se puede mejorar la toma de decisiones con respecto a los proyectos de investigación. Por lo mencionado anteriormente se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿De que forma se puede construir un *framework* a fin de soportar la construcción de un sistema de memoria organizacional orientado a proyectos de investigación?

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un *framework* para la gestión de la memoria organizacional con la finalidad de almacenar información y gestionar el conocimiento de los proyectos de investigación para instituciones educativas de nivel superior mediante el uso de estructuras semánticas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- OE1** Identificar requerimientos de información y conocimiento, actores y procesos intensivos del conocimiento necesarios para la realización de proyectos de investigación dentro de una institución educativa de nivel superior.
- OE2** Utilizar un esquema de representación de un dominio del conocimiento, como lo es el uso de una ontología para instituciones educativas de nivel superior.
- OE3** Construir repositorios del conocimiento de intereses de investigación y de resultados de investigación para instituciones educativas de nivel superior, que permita almacenar toda la información relacionada e integrar diversos artefactos de conocimiento de los diversos proyectos de investigación existentes en una memoria organizacional.

1. INTRODUCCIÓN

OE4 Integrar un mecanismo de búsqueda que permita recuperar la información de todos los proyectos de investigación realizados y en curso en una institución educativa de nivel superior, así como de toda la información relacionada almacenada en la memoria organizacional.

1.3 Resultados Esperados

OE1 Identificar requerimientos de información y conocimiento, actores y procesos intensivos del conocimiento necesarios para la realización de proyectos de investigación dentro de una institución educativa de nivel superior.

R1.1 Obtener un modelo del área en el cual la memoria organizacional será aplicada, de la tarea (proceso de negocio) el cual la memoria organizacional dará soporte, de los agentes involucrados en el proceso, de la comunicación requerida entre agentes durante el proceso, de la pericia que es aplicada para realizar el proceso basado en el conocimiento, y del diseño de la memoria organizacional propuesta.

OE2: Utilizar un esquema de representación de un dominio del conocimiento, como lo es el uso de una ontología para instituciones educativas de nivel superior.

R2.1 Instanciación de un esquema en formato OWL de representación de un dominio del conocimiento orientado a proyectos de investigación que integre diversos recursos de conocimiento dentro en una institución educativa de nivel superior.

OE3: Construir repositorios del conocimiento de intereses de investigación y de resultados de investigación para instituciones educativas de nivel superior, que permita almacenar toda la información relacionada e integrar diversos artefactos de conocimiento de los diversos proyectos de investigación existentes en una memoria organizacional.

R3.1 Construir con un repositorio de conocimiento de todos los proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior.

1.4 Justificación

R3.2 Elaborar mecanismos que permitan recuperar el conocimiento de todos los proyectos de investigación almacenado en la memoria organizacional.

R3.3 Elaborar mecanismos que permitan compartir y reutilizar el conocimiento entre proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior.

OE4: Integrar un mecanismo de búsqueda que permita recuperar la información de todos los proyectos de investigación realizados y en curso en una institución educativa de nivel superior, así como de toda la información relacionada almacenada en la memoria organizacional.

R4.1 Un sistema de memoria organizacional cuya interfaz mostrará la información recuperada desde el repositorio del conocimiento

1.4 Justificación

Según la revisión de literatura realizada en los indexadores de artículos de investigación como ACM, IEEE, Scopus y ScienceDirect realizada el día 25 de Mayo del 2013, no existe implementación alguna de ningún tipo de memoria organizacional en instituciones educativas de nivel superior en todo nuestro país para ningún propósito específico. No existe una forma de representación, compartimiento y reuso de los ítems o artefactos del conocimiento que son producidos en los proyectos de investigación dentro de una institución educativa de nivel superior en nuestro país. Para construir el modelo de recuperación del conocimiento de la memoria organizacional, necesitamos recopilar “unidades del conocimiento” que servirán como clases para una ontología. La información y los datos en la memoria organizacional pueden ser relativamente planos, siendo necesario definir el vocabulario y la taxonomía de una ontología, la cual removerá la ambigüedad y por lo tanto puede ser útil para realizar la búsqueda y navegación. Una ontología puede ser usada para representar los conceptos y como estos están relacionados[KJYM].

Según la revisión de la literatura realizada el día 25 de Mayo del 2013, ninguna institución educativa de nivel superior cuenta con una ontología que pueda ser utilizada para el desarrollo de una memoria organizacional.

1. INTRODUCCIÓN

El reuso del conocimiento ocurre según la demanda dinámica de uno o varios ítems del conocimiento por parte de los trabajadores del conocimiento en el problema práctico, estos ítems pueden ser obtenidos con rapidez y precisión. El metaconocimiento determina si existe un ítem del conocimiento que es esperado por los trabajadores del conocimiento y recuerda a los trabajadores del conocimiento la existencia de este [ZT].

En el contexto del desarrollo de proyectos de investigación, los trabajadores del conocimiento vienen a ser los investigadores que conforman el proyecto de investigación, quienes demandan acceder a los ítems del conocimiento los cuales son todos aquellos artefactos del conocimiento generados por un proyecto de investigación durante su desarrollo, como por ejemplo, las revisiones bibliográficas que se usaron, la metodología usada, información de los investigadores, documentos y archivos generados, los resultados obtenidos, etc. El problema práctico viene a ser cada necesidad de conocimiento que se presenta en el proyecto de investigación en curso.

Según la revisión de la literatura realizada el día 25 de Mayo del 2013, no existe repositorio del conocimiento que ayude a la realización de los proyectos de investigación que se llevan a cabo dentro de una institución de educación de nivel superior.

Según [LTM⁺03] se debe contar con 3 tipos de repositorios:

- Repositorio de los intereses de investigación dentro de una institución educativa de nivel superior o las instituciones educativas asociadas.
- Repositorio de los resultados de la investigación y de las organizaciones de financiamiento (organismos gubernamentales, fundaciones y corporaciones) con fáciles capacidades de búsqueda para facilitar las oportunidades interdisciplinarias.
- Repositorio de las oportunidades comerciales para los resultados de la investigación si es que el proyecto de investigación así lo amerite.

Asimismo también es muy beneficioso para una institución educativa de nivel superior contar con un mecanismo de búsqueda de información y conocimiento, el cual es sumamente imprescindible y dado que una memoria organizacional utiliza

1.5 Presupuesto de Trabajo

un modelo de recuperación de la información basado en ontología, los beneficios están orientados a la explotación de bases del dominio del conocimiento para soportar capacidades de búsqueda semántica en grandes repositorios de documentos, destacando por un lado el uso de ontologías hechas en la perspectiva basada en semántica y por otro lado la consideración de contenido no estructurado [FCL⁺11]. Lo que se pretende es gestionar la memoria organizacional del patrimonio científico de una institución educativa de nivel superior así como mejorar la toma de decisiones acerca de los proyectos de investigación que se están ejecutando en una institución educativa de nivel superior dentro de nuestro país.

1.5 Presupuesto de Trabajo

El conocimiento se puede crear: El conocimiento se crea a través de la explotación, exploración o la codificación. La explotación se refiere al refinamiento del conocimiento existente en nuevo conocimiento para lograr una mejora en la eficiencia y eficacia. Exploración se refiere a la creación del conocimiento a través del descubrimiento y la experimentación. La codificación se refiere a la articulación del conocimiento tácito en formatos tales como fórmulas, manuales o documentación que son comprensibles y accesibles para otros [Chu04]. En [Non07], el autor sugiere hacer el conocimiento personal disponible para otros como una actividad central de manera continua y en todos los niveles de la organización para crear conocimiento. El autor propone dos tipos de conocimiento: (i) conocimiento explícito y (ii) conocimiento tácito. La distinción entre conocimiento tácito y explícito sugiere 4 patrones básicos para crear conocimiento en cualquier organización. Los patrones son: de tácito a tácito, de explícito a explícito, de tácito a explícito y de explícito a tácito [Non07]. La creación del conocimiento se define como la “demanda del lado del conocimiento” y tiene por objeto mejorar la capacidad de satisfacer las demandas por nuevo conocimiento [Tur06]. En [NTK00] y [Pen95] definen la creación del conocimiento como un proceso dinámico, colaborativo, social y organizacional que involucra alimentación e interacciones continuas entre conocimiento tácito y explícito. Para propósitos de esta investigación se va a trabajar con conocimiento explícito. El hecho de que el conocimiento se puede crear es sumamente importante

1. INTRODUCCIÓN

para el presente estudio dado que la memoria organizacional hace uso del conocimiento explícito es necesario que este tipo de conocimiento sea generado a través de la explotación, exploración o codificación.

El conocimiento se puede almacenar: Esto implica obtener y capturar el conocimiento de los miembros de la organización y / o de fuentes externas [RORG]. Un repositorio del conocimiento, es típicamente definido por su contenido y estructura. El contenido es el conocimiento actual almacenado. La estructura se refiere a como cada unidad del conocimiento está especificada, el formato en el cual esta está representada, el esquema de indexación y como cada unidad del conocimiento es enlazada con otras. En particular un repositorio del conocimiento puede ser llenado con datos o documentos [Chu04]. El conocimiento es visto como un producto o recurso, como algo que puede hacerse explícito a través de la codificación. La memoria organizacional describe la capacidad de almacenamiento de conocimiento mediante el cual las personas reutilizan la información y el conocimiento, y por tanto integran el conocimiento de la organización [LHLK11]. En el caso de una memoria organizacional se almacena el conocimiento explícito, debido a que este tipo de conocimiento puede ser articulado, codificado, almacenado y transmitido a otros. Este presupuesto importa para la presente investigación debido a que se hará uso de un repositorio del conocimiento para almacenar el conocimiento explícito de la organización en sus diferentes formas. La memoria organizacional hará uso de las unidades del conocimiento almacenada en el repositorio para que puedan ser accedidas por las personas interesadas.

El conocimiento se puede compartir: La transferencia del conocimiento se refiere al flujo del conocimiento de una parte de la organización a otras partes. Si este proceso no se gestiona adecuadamente, recursos valiosos del conocimiento en la organización quedaran fragmentados, y la experiencia interna contenida. Por lo tanto, un objetivo importante de la gestión del conocimiento es fomentar el flujo de conocimiento entre los miembros de la organización [Chu04]. El intercambio del conocimiento es descrito como la “oferta del lado de la gestión del conocimiento” de como las personas pueden adquirir conocimiento a través de sistemas de gestión del conocimiento [Tur06]. Por otra parte, el intercambio de conocimientos no sólo se define como el proceso de transmisión de conocimientos a los receptores destino, sino también el proceso por el cual este conocimiento es absorbido y utilizado

1.5 Presupuesto de Trabajo

por la gente. Esto se puede representar mediante la siguiente ecuación propuesta por Davenport y Prusak [DP00]:

Intercambio de conocimientos (transferencia)=transmisión + absorción (en uso)

El hecho de que el conocimiento pueda ser compartido es importante dado que facilita el flujo del conocimiento explícito dentro de la memoria organizacional, para que pueda ser utilizado en diversos niveles de la organización.

El conocimiento se puede reutilizar: El término reuso del conocimiento en la literatura de Gestión del conocimiento es en gran parte sinónimo de “recuperación de información” o “*information retrieval*” en la literatura de gestión de la información. El proceso de reuso del conocimiento puede ser descrito a través de 4 etapas principales, a saber, captura del conocimiento, empaquetamiento del conocimiento, distribución del conocimiento y uso del conocimiento. Las dos tecnologías más destacadas desarrolladas para la reutilización del conocimiento, a saber, son la gestión del contenido y elaboración de mapas conceptuales [Chu04]. El reuso del conocimiento es que de acuerdo a la petición dinámica de los trabajadores del conocimiento en el problema práctico, el ítem valioso del conocimiento puede ser detectado en el tiempo, y el conocimiento valioso puede ser alcanzado rápidamente y con precisión [ZT]. El uso de una ontología permite un alto nivel de reuso del conocimiento [Gua98]. Basado en el meta conocimiento, el reuso determina si hay un ítem del conocimiento que es esperado por los trabajadores del conocimiento, y recuerda a los trabajadores del conocimiento la existencia de este. Los principales métodos para el reuso del conocimiento son *Knowledge pull*: cuando los trabajadores del conocimiento recuperan conocimiento necesario desde la base del conocimiento por medio del ingreso de información de consulta, y *knowledge push*: es el mecanismo de recuperación manejado por un temporizador o evento [ZT].

El hecho de que el conocimiento se puede reutilizar alienta a uno de los objetivos de la memoria organizacional que es permitir que el conocimiento sea reusable para cada nivel de la organización.

El conocimiento se puede personalizar: La personalización consiste en recoger

1. INTRODUCCIÓN

información del usuario y la entrega de contenidos y servicios apropiados para satisfacer las necesidades del usuario. Se lleva a cabo alineando 3 componentes, a saber, el perfil de los usuarios, contenido y contexto de negocio. Los usuarios tienen perfiles que representan sus intereses y preferencias. Un perfil es definido por un conjunto de atributos y valores asignados. Asimismo, el contenido se perfila sobre la base de un conjunto de valores y atributos. El contexto de negocios se refiere a las reglas que determinan como los usuarios y los contenidos se adaptan, en función de sus atributos y valores. Por ejemplo un agente inteligente es un tipo de solución de personalización que permite a los usuarios desarrollar normas para el manejo de forma automática de mensajes de correo electrónico con base en la materia, origen, y otras características [Chu04]. Dos hilos paralelos de investigación en personalización han emergido, uno originándose en el espacio del documento en el área de recuperación de la información personalizado y la otra originándose a partir del espacio del hipertexto en el campo de hipermedia adaptable. La recuperación de la información personalizado apunta a sesgar los resultados de la búsqueda hacia más información relevante personalmente modificando los algoritmos tradicionales de jerarquización de documentos. Tales técnicas tienden a representar usuarios con personas simplificadas (a menudo basados sobre históricos de intereses), permitiendo un cálculo eficiente de listas jerarquizadas personalizadas. Por otro lado, el campo de Adaptable hipermedia ha afrontado el desafío de sesgar la recuperación del contenido y la presentación adaptado hacia múltiples características [SAW11]. Este presupuesto es útil ya que el framework de gestión de una memoria organizacional propuesta como alternativa de solución, debe permitir que el conocimiento explícito sea personalizado para cada necesidad de los diversos tipos de trabajadores del conocimiento.

El conocimiento se puede visualizar: El propósito de la visualización es ayudar a los usuarios a comprender mejor la información y los conocimientos disponibles haciendo que la exploración basado en temas y la navegación sean más fáciles [Chu04]. Los sistema de recuperación de la información se pueden integrar con ontologías, redes semánticas y web semántica: A este tipo de sistemas se le conoce como Sistemas de recuperación de la información basados en semántica. La recuperación de la información semántica trata de ir más allá de los métodos tradicionales definiendo conceptos en documentos y en las consultas para mejorar la

1.6 Límites del Proyecto

recuperación. Los principales métodos para el cumplimiento de recuperación de la información basada en la semántica son ontologías, redes semánticas, y la web semántica. Las ontologías y redes semánticas pueden aportar conocimiento de un dominio específico lo que permite un mejor rendimiento. La web semántica promete brindar información semántica en forma de metadatos normalizados [RB09]. Dentro del presente estudio, haremos uso de ontologías para visualizar el conocimiento, y también de web semántica para visualizar conceptos en documentos.

Las ontologías permiten hacer inferencias: Un sistema de razonamiento (automático) en la parte superior de la estructura de la ontología permite hacer nuevas inferencias. Por lo tanto, usando este sistema, un agente de *software* puede hacer deducciones acerca de si un recurso en particular satisface sus necesidades o no (y viceversa) [BJ]. Se ha demostrado que una ontología de dominio provee conocimiento de dominio presentado en la forma de conceptos y basados en sus relaciones y también se determina el conjunto de estructuras admisibles de consultas sobre el dominio de aplicación dado que pueden ser lógicamente contestadas. En el caso de un solo modelo ontológico el conjunto de preguntas admisibles es más grande cuanto mayor sea el número de relaciones y lo sean sus longitudes [Kul].

Este presupuesto ayuda en el presente estudio debido a que la memoria organizacional debe permitir un tipo de razonamiento haciendo uso de una ontología de dominio.

1.6 Límites del Proyecto

Debido a que nuestro objetivo general es diseñar un *framework* para sistemas de memoria organizacional, el proyecto abarca en la fase inicial la aplicación de técnicas de captura de requisitos de información y conocimiento. En esta etapa se realizará entrevistas con los investigadores en el dominio de arquitectura, la finalidad es identificar requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales acerca de las necesidades que los stakeholders desean satisfacer con el uso de una memoria organizacional.

Después de obtener una lista de requerimiento utilizaremos técnicas y procedimientos propios de la ingeniería del conocimiento para la representación de la información y el conocimiento. El conocimiento capturado provee un recurso dedicado a la

1. INTRODUCCIÓN

representación del conocimiento ontológico. Una ontología es usada para indexar documentos y recursos, para facilitar su búsqueda y navegación entre los conceptos relacionados [LMMC].

Realizaremos la instanciación de una arquitectura de memoria organizacional ya existente y que ha sido previamente propuesta y validada. A continuación se utilizará toda la tecnología subyacente a la ingeniería del conocimiento basada en ontologías como lo es el uso de lenguajes de manipulación de ontologías como RDF y OWL , así como también el uso del API de JENA para programar en estos lenguajes y el uso de la herramienta de *software* PROTEGÉ como apoyo.

Se realizará la incorporación de un mecanismo de recuperación de la información de los proyectos de investigación mediante la integración de un motor de búsqueda previamente definido y propuesto en otra investigación y finalmente se realizará la validación del *framework* mediante la realización de un prototipo del sistema y su puesta en marcha.

El proyecto no abarca lo siguiente:

1. Proponer y desarrollar una arquitectura de memoria organizacional, ya que en el proyecto solo nos limitamos a instanciar una arquitectura de memoria organizacional previamente definida y propuesta en otro proyecto.
2. Utilización de metodologías o procedimientos de análisis y desarrollo de ontologías, debido a que en el proyecto utilizaremos una ontología previamente desarrollada. El proceso de desarrollo de una ontología se propone en [Qiu].
3. Gestión del conocimiento basado en servicios, el sistema no desplegará herramientas de administración del conocimiento para redes de participantes de un proyecto.
4. Utilización de herramientas de cómputo social para la creación de un sistemas de gestión del conocimiento. Estas herramientas ayudan a los proveedores del conocimiento a explícitas su conocimiento implícito y formalizar el conocimiento en general [LMMC].

1.7 Métodos y procedimientos

1.7 Métodos y procedimientos

Para obtener los resultados deseados se propone realizar lo siguiente:

OE1 Identificar requerimientos de información y conocimiento, actores y procesos intensivos del conocimiento necesarios para la realización de proyectos de investigación dentro de una institución educativa de nivel superior.

R1.1 Obtener un modelo del área de arquitectura en el cual la memoria organizacional será aplicada, de la tarea (proceso de negocio) el cual la memoria organizacional dará soporte, de los agentes involucrados en el proceso, de la comunicación requerida entre agentes durante el proceso, de la pericia que es aplicada para realizar el proceso basado en el conocimiento, y del diseño de la memoria organizacional propuesta.

Método para obtener R1.1 Se realizará un análisis de los actores y procesos involucrados mediante la creación de clases y subclases dentro de Protegé, el cual me generará un modelo en un diagrama de grafos, mediante la herramienta Ontoviz, dentro de Protegé.

OE2: Utilizar un esquema de representación de un dominio del conocimiento, como lo es el uso de una ontología para instituciones educativas de nivel superior.

R2.1 Instanciación de un esquema en formato OWL de representación de un dominio del conocimiento orientado a proyectos de investigación que integre diversos recursos de conocimiento dentro en una institución educativa de nivel superior.

Método para obtener R2.1 Mediante la herramienta Protegé se generará la ontología en formato OWL. La ontología utilizada indexará documentos y recursos.

OE3: Construir repositorios del conocimiento de intereses de investigación y de resultados de investigación para instituciones educativas de nivel superior, que permita almacenar toda la información relacionada e integrar diversos

1. INTRODUCCIÓN

artefactos de conocimiento de los diversos proyectos de investigación existentes en una memoria organizacional.

R3.1 Construir con un repositorio de conocimiento de todos los proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior.

R3.2 Elaborar mecanismos que permitan recuperar el conocimiento de todos los proyectos de investigación almacenado en la memoria organizacional.

R3.3 Elaborar mecanismos que permitan compartir y reutilizar el conocimiento entre proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior.

Método para obtener R3.1 Llenar la ontología con instancias y datos específicos a cada clase. El repositorio puede ser poblado con data, documentos, dibujos de ingeniería, audio, video y documentos multimedia. Según [Chu04] hay dos tipos de repositorios del conocimiento que podemos tomar para la gestión de la memoria organizacional: Datawarehouse y un servidor de conocimiento.

Método para obtener R3.2 Para facilitar la búsqueda y navegación entre conceptos relacionados se hará uso de lenguajes de manipulación de ontologías como RDF, OWL mediante el uso de el API de JENA [LMMC] y un servidor sparql FUSEKI.

Método para obtener R3.3 Generar servicios web que retorne una respuesta en formato JSON para que sea consumida por el sistema de memoria organizacional, o bien por otras aplicaciones que accedan al servicio.

OE4: Mostrar la información y el conocimiento de todos los proyectos de investigación realizados y en curso en una institución educativa de nivel superior, así como de toda la información relacionada.

R4.1 Un sistema de memoria organizacional cuya interfaz mostrará la información recuperada desde el repositorio del conocimiento.

1.7 Métodos y procedimientos

Método para obtener R5.1 Se realizará un prototipo del sistema de memoria organizacional utilizando jsp, html5 y javascript que consumirá el conocimiento almacenado para mostrar la información pertinente a los proyectos de investigación.





CAPÍTULO

2

Marco conceptual

2.1 Memoria organizacional

Una memoria organizacional es una instancia de la memoria colectiva. La memoria colectiva se refiere a los procesos sociales de articular y comunicar información conduciendo a interpretaciones compartidas que fueron almacenadas como normas sociales y que son personalizadas. A partir de esta interpretación emergió la noción de la memoria de un sistema social particular, es decir la organización [Ste95].

En muchos casos, la memoria organizacional involucra la codificación de la información vía representaciones adecuadas, los cuales más tarde tienen un efecto en la organización y como los miembros interpretan la información almacenada a la luz de las actuales condiciones organizacionales [Ste95].

La memoria organizacional se refiere a la información almacenada de la historia de la organización que es traído a las actividades presentes relevantes [WU91], así resultando en niveles más bajos o más alto de efectividad organizacional [Ste95].

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Contenidos de memoria organizacional

2.1.1.1 Características de memoria organizacional vs. administración de la información

Las memorias son un tipo particular de información. Una memoria es un registro persistente no dependiente de una estrecha unión entre emisor y receptor. En la clásica teoría de la información, un mensaje es codificado por un emisor, transmitido sobre un canal y más tarde decodificado por un receptor [Ste95].

2.1.1.2 Aspectos espaciales y temporales de las memorias organizacionales

Las memorias son usualmente clasificadas como de corto plazo y a largo plazo. Por ejemplo, la información mantenida por solo unas pocas horas debería ser considerada de corto plazo para los miembros de las mayorías de organizaciones, pero no para un negociante ejecutando decisiones de compra y venta. Similarmente, seis meses podría ser a largo plazo para un analista de la industria de cómputo, pero no para un banquero revisando historial crediticio. La duración dentro de una organización [Ste95].

2.1.1.3 Clasificando memorias organizacionales

Las memorias mantenidas por una organización constituyen un mapa de su pasado que contiene enormes cantidades de información.

2.1.2 Procesos de memoria organizacional

La memoria organizacional está diferenciada del conocimiento general porque esta funciona como un proceso. Los procesos de interacción social dentro de la organización cambian la estructura de la base del conocimiento en el tiempo. Estos procesos afectan la magnitud, distribución, tiempo de vida, locación y forma del conocimiento mantenido por las organizaciones [Ste95]. Los procesos definidos de memoria organizacional (ver figura 2.1) son según [Ste95]:

Adquisición Se enfoca en el aprendizaje. El más alto nivel de orden de aprendizaje ocurre a través de prueba y error. El aprendizaje de primer orden es definido como el ejercicio de escoger dentro de un conjunto limitado de alternativas.

2.1 Memoria organizacional



Figura 2.1: Procesos de memoria organizacional según [Ste95]

Aprendizaje de segundo orden es un cambio en el aprendizaje de primer orden, por ejemplo un cambio correctivo en el conjunto de alternativas o un cambio en como la secuencia de experiencia es clarificada. Ciclos de aprendizaje individual son completados cuando nuevo conocimiento es aceptado y codificado en mentes individuales. El conocimiento individual puede residir brevemente en una memoria de corto plazo o puede ser retenido por años. La memoria organizacional es además esencial para el aprendizaje organizacional, mientras que el aprendizaje es una condición necesaria para la memoria. Otros medios por el cual las organizaciones adquieren conocimiento organizacional incluye la adquisición de registros (base de datos, archivos, etc.) y capital humano [Ste95].

Retención Es la característica más importante y ampliamente reconocida de una memoria organizacional. Varios mecanismos han sido propuestos como medios para retener información organizacional operando en niveles organizacionales e individuales y son de alguna forma apropiados para diferentes tipos de conocimiento. Estos mecanismos son clasificados en tres categorías principales: esquemas, escritos, y sistemas (ver tabla 2.1). Un esquema es una estructura cognitiva individual que ayuda a las personas a organizar y procesar la información eficientemente. Los escritos describe la secuencia apropiada de eventos en situaciones familiares o convencionales. Roles podrían ser considerados escritos que actores organizacionales cumplen. Ejemplo de

2. MARCO CONCEPTUAL

escritos incluyen procedimientos operativos estándar, rituales o ceremonias. [Ste95].

Mantenimiento Las memorias son retenidas si una organización ha accedido a su conocimiento y experiencia. Por ejemplo, los registros son accesibles para extender que el medio físico permanezca intacto. Las memorias organizacionales pueden ser mantenidas a través de patrones recurrentes de interacción [Ste95].

Recuperación Las memorias organizacionales pueden traerse a la mente para apoyar la toma de decisiones y solución de problemas [Ste95].

Mecanismos de retención	Nivel individual	Nivel Organizacional	Tipo primario de conocimiento
Esquema	Esquema personal	Esquema compartido	Declarativo
Escritos	Rutinas personales	Rituales, ceremonias, procedimientos	Procedimental
Sistemas sociales	N/A	Reportes formales y redes informales	Sistémico
Query	natural language	knowledge structure +natural language	

Cuadro 2.1: Medios de retención de memorias organizacionales [Ste95]

2.1.3 Estructura de una memoria organizacional

La estructura se puede ver en la figura 2.2. Según [WU91], *Adquisición* se refiere a adquirir información acerca de un evento estímulo particular que provoca el

2.1 Memoria organizacional

proceso de realizar decisiones que es típicamente retenida por individuos en la organización y la respuesta de la organización a este estímulo también es adquirida. En efecto, las interpretaciones acerca de las decisiones organizacionales y su subsecuentes consecuencias constituyen una memoria de la organización. *Retención*, formada por cinco facilidades de retención que componen la estructura de memoria dentro de las organizaciones y una fuente exterior a la organización (ver figura 2.2). *Individuos* en una organización retienen información basados en su propia experiencia directa y observaciones, almacenan su memoria de la organización en su propia capacidad de recordar y articular experiencia y en las orientaciones cognitivas que emplean para facilitar el procesamiento de información.

Por otra parte, los individuos y la organización guardan registros y archivos como una ayuda de memoria. Tales tecnologías de información ayudan a constituir una memoria de la organización. *Cultura Organizacional*, definida como una forma aprendida de percibir, pensar, y sentir acerca de problemas y que es transmitida a los miembros de la organización. La cultura embebe experiencias pasadas que pueden ser útiles para negociar con el futuro y es además, una de las facilidades de retención de la memoria organizacional. *Transformaciones*, la información es embebida en las muchas transformaciones que ocurren en las organizaciones. Esto es, la lógica que guía la transformación de una entrada (si esto es una materia prima, un nuevo recluta, o una demanda de seguro) en una salida (sea esto un producto finalizado, un veterano de la compañía o un pago de seguro) está embebida en esas transformaciones. *Estructura Organizacional*, debe ser considerada a la luz de sus implicaciones para el comportamiento del rol individual y su enlace con el entorno. Los roles individuales proveen un repositorio en el cual la información organizacional puede ser almacenada. Como un concepto sociológico, los roles involucran la etiquetación de posiciones particulares en la sociedad, basados en expectativas sociales.

Ecología o ecología del lugar de trabajo de una organización codifica y así revela un buen trato de la información acerca de la organización. *Archivos externos*, son otras fuentes que hacen que la información pueda ser recuperada acerca del pasado de la organización. Las *propiedades de información retenida* se refiere a que cada una de las cinco facilidades de retención de una memoria organizacional varían en su capacidad de retener información de decisiones. *Recuperación*, la cual puede ser

2. MARCO CONCEPTUAL

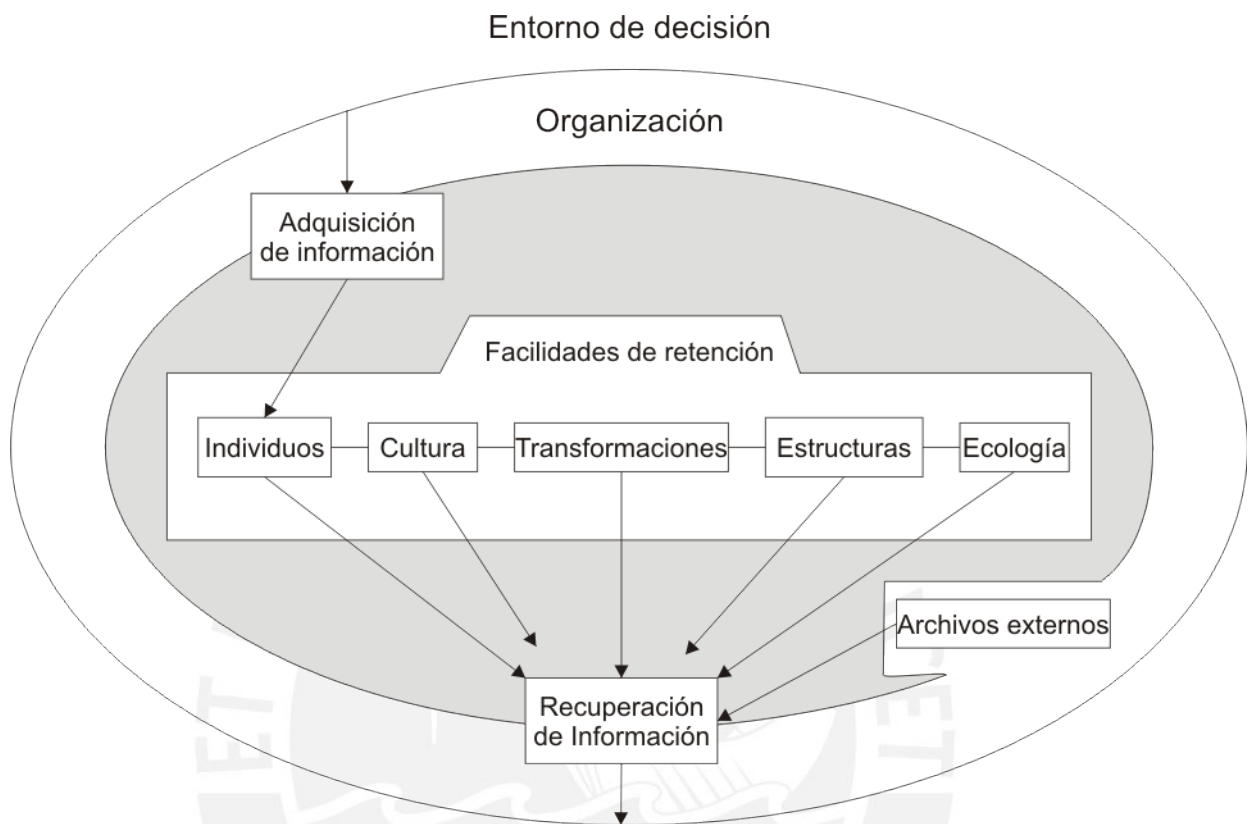


Figura 2.2: Estructura de una memoria organizacional según [WU91]

automática o controlada. La recuperación automática cubre casos por medio de los cuales la información acerca de las decisiones presentes es bosquejada sin esfuerzo e intuitivamente, particularmente como una función de la ejecución de algún bien establecido o secuencias habituales de acción. Un ejemplo en el nivel organizacional ocurre cuando comportamientos presentes están basados en prácticas y procedimientos previos que han sido compartidos y codificados en transformaciones, estructuras de roles, cultura, y ecología de lugar de trabajo. La información también puede ser recuperada en una manera esforzada y controlada. La facilidad con la cual esto pueda ocurrir varía a través de cinco facilidades de retención.

2.2 Web semántica

2.2 Web semántica

Según Tim Berners-Lee [LHL06], la web semántica trata de hacer la web más entendible, y de esa manera, más procesable por las máquinas. Para este propósito existe una tecnología para capturar las relaciones entre recursos llamada *Resource description framework* más conocido como RDF, que es información secundaria necesaria para que las máquinas sean capaces de procesar información en la web. La ruta para hacer la data procesable por las máquinas es logrando que la data sea más inteligente, para lo cual existen cuatro etapas para conseguir esto [DOS03]:

1. **Textos y base de datos (pre XML):**

Donde la mayoría de la data es propietaria para una aplicación, así, la inteligencia está en la aplicación y no en la *data*.

2. **Documentos XML para un solo dominio:**

Los datos logran independencia de la aplicación dentro de un dominio específico. La data es ahora lo suficientemente inteligente para moverse entre aplicaciones de un solo dominio. Un ejemplo de esto son los estándares XML en la industria del cuidado de la salud, industria de seguros, etc.

3. **Taxonomías y documentos con vocabularios mezclados:**

La data puede ser compuesta desde múltiples dominios y clasificada con precisión en una taxonomía jerárquica. De hecho, la clasificación puede ser usada para el descubrimiento de data. Las relaciones simples entre categorías en la taxonomía pueden ser usadas para relacionar y así combinar data. De esta manera, los datos son ahora lo suficientemente inteligentes para ser fácilmente descubiertos y sensiblemente combinados con otros datos.

4. **Ontologías y reglas:**

Nueva data puede ser inferida a partir de la data existente siguiendo reglas lógicas. En esencia, la *data* es ahora suficientemente inteligente para ser descrita con relaciones concretas, y formalismos sofisticados donde los cálculos lógicos se realizan sobre esta “álgebra semántica”. Esto permite la combinación y recombinación de *data* en un nivel más atómico y muy refinado análisis de datos

2. MARCO CONCEPTUAL

Existen 5 ejes fundamentales para continuar a lo largo de la "data inteligente continua" que son importantes para entender la web semántica [DOS03]:

Aserciones lógicas Una aserción es la expresión más pequeña de información útil. Para hacer aserciones se utiliza el metadato RDF (*Resource description framework*), el cual captura las asociaciones entre sujetos y objetos. Podemos procesar RDF mediante JENA, el cual es un software *open source*. ¿Cómo se puede utilizar estas aserciones?, por ejemplo para conocer que autor de un documento ha escrito otros artículos sobre tópicos similares. De esta manera, las aserciones agregan sentencias lógicas para un recurso o acerca de un recurso.

Clasificación Se toma en cuenta conceptos de taxonomías y modelos de taxonomías específicos como XTM. Las taxonomías son útiles para personas que navegan buscando información, pero carecen de lógica rigurosa para que las máquinas realicen inferencias, siendo esta la diferencia central entre taxonomía y ontología.

Modelos de clases formales Una representación formal de clases e interrelaciones entre clases para permitir realizar inferencias que requiere un formalismo riguroso aun más allá de las convenciones usadas en lenguajes de programación OO como java. Las ontologías son usadas para representar tales jerarquías de clases formales, propiedades de restricción, y relaciones entre clases. Una ontología puede ser creada por ejemplo haciendo uso de OWL (*Ontology Web Language*)

Reglas Con XML, RDF, y reglas de inferencia, la web es transformada desde una colección de documentos en una base del conocimiento. Una regla de inferencia permite derivar conclusiones a partir de un conjunto de premisas.

Confianza Firmas digitales son cruciales para la confianza en la web. De hecho, permitiendo a cada quien el hacer sentencias lógicas acerca de recursos, las aplicaciones inteligentes solamente querrán hacer inferencias sobre las sentencias en las que pueden confiar. De esta manera, verificar la fuente de las sentencias es un aspecto clave de la Web semántica.

2.2 Web semántica

2.2.1 Arquitectura de la Web semántica

La web semántica mejora la web actual incrementando la automatización y precisión en varios aspectos tales como búsqueda, extracción de la información e integración de la información [FFST11]. Tim Berners Lee visionó la web semántica como una extensión de la actual web en donde la información se da con un significado bien definido, permitiendo que las personas y las computadoras trabajen en cooperación [LHL06]. La representación explícita de las semánticas de los datos, acompañada con esquemas de definición permitirán una web que provee un alto nivel cualitativo de servicio [FM01]. La web semántica complementa la web actual con procesabilidad de la máquina. Así las computadoras o máquinas vienen a ser entidades que extraen o interpretan información, antes que ser solo dispositivos para mostrar y renderizar información para usuarios humanos [FFST11].

La figura 2.3 ilustra la arquitectura de la web semántica:

En la capa inferior de la arquitectura se encuentran tres bloques que son usados para codificar texto (Unicode), para identificar recursos en la web (URIs) y para estructurar e intercambiar información (XML). Unicode es un estándar ISO que define el conjunto internacional de caracteres. URI (*Uniform Resource Identifier*) es otro estándar parte las capas fundacionales de la web semántica. URIs son usadas para identificar recursos en la web. XML fue desarrollado por W3C con la intención de proveer un lenguaje que puede ser usado para definir tipos de documentos específicos de usuario. RDF (*Resource Description Framework*) [KCM04], es un simple, pero poderosos modelo y lenguaje de datos para describir recursos web. RDF introduce tres conceptos fundamentales, llamados recursos, propiedades y sentencias. RDF *Schema* [BG04], extiende RDF introduciendo significado para modelar clases, propiedades, jerarquía de clases y propiedades, y dominio simple y restricciones de rango. RDFS es un lenguaje de ontología de peso ligero que puede ser usado para crear taxonomías como ontologías. SPARQL (*SPARQL Protocol and RDF Query Language*) [PS], es el estándar de facto usado para consultar data RDF. Mientras RDF y RDF *Schema* proveen un modelo para representar datos de la web semántica y para estructurar datos semánticos usando jerarquías simples de clases y propiedades, respectivamente, el lenguaje y protocolo SPARQL provee medios para expresar consultas y recuperar información desde a través de diver-

2. MARCO CONCEPTUAL

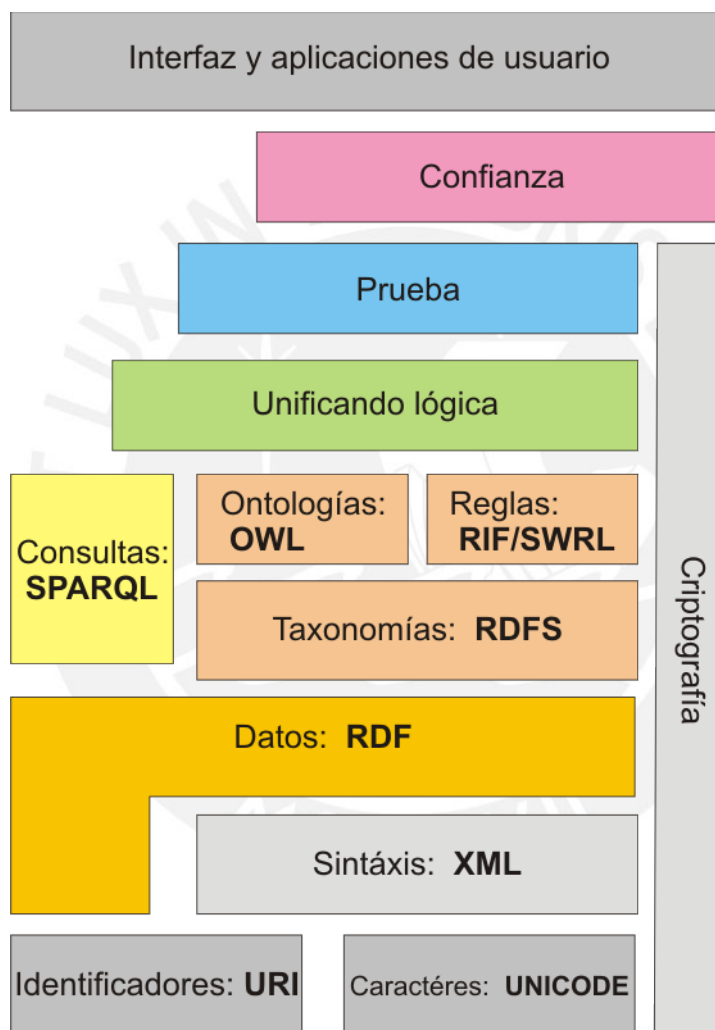


Figura 2.3: Arquitectura de la web semántica [FFST11]

2.3 Ontologías

sos recursos de datos de la web semántica. OWL, el cual da interpretación para *Web Ontology Language*, es actualmente el lenguaje estándar para representar conocimiento en la web. Este lenguaje fue diseñado para ser usado por aplicaciones que necesitan procesar el contenido de la información en la web en lugar de solo presentar información al usuario humano [MvH]. OWL2 [HPS09], es el resultado del ultimo desarrollo de *Web Ontology Language*. Un número de fallas se identificaron con respecto a OWL1, especialmente con la variante *OWL Lite*. RIF (*Rule Interchange Format*) es una recomendación de la W3C ([W3C12]) que define un *framework* para intercambiar lenguajes en la web basados en reglas. Como OWL, RIF define un conjunto de lenguajes cubriendo varios aspectos de la capa de reglas de la web semántica

2.3 Ontologías

La palabra ontología tiene una larga historia en la filosofía, en el cual se refiere al tema de la existencia. En el contexto de compartir el conocimiento, una ontología es una especificación formal explícita de los términos en el dominio y relaciones entre estos. La ontología define un vocabulario común para los investigadores quienes necesitan compartir información en el dominio. Esto incluye definiciones interpretable por las máquinas de conceptos básicos [DF].

En [GG95], Guarino y Giaretta, recolectaron y analizaron 7 definiciones de lo que es una ontología:

1. Una Ontología como una disciplina filosófica.
2. Una Ontología como un sistema conceptual informal.
3. Una Ontología como una cuenta semántica formal.
4. Una Ontología como una especificación de una conceptualización.
5. Una Ontología como una representación de un sistema conceptual vía una teoría lógica.
 - Caracterizada por propiedades formales específicas.
 - Caracterizada solamente por sus propósitos específicos.

2. MARCO CONCEPTUAL

6. Una Ontología como un vocabulario usado por una teoría lógica
7. Una Ontología como una especificación (meta-nivel) de una teoría lógica.

En ese artículo, el autor considera una ontología como una teoría lógica el cual da una cuenta parcial, explícita de una conceptualización. Donde una conceptualización lógica es básicamente la idea del mundo que una persona o un grupo de personas tienen [GPCFL04]. Las ontologías son ampliamente usadas en ingeniería del conocimiento, inteligencia artificial y ciencias de la computación. En teoría, una ontología es “una especificación formal y explícita de una conceptualization compartida”. Una ontología consiste de conceptos, organización jerárquica de estos, relaciones entre estos, axiomas para formalizar las definiciones y relaciones. La meta de investigar ontología es además desarrollar representaciones del conocimiento que puedan ser compartidas y reutilizadas [YXXW11].

En [Gua98], se señala los principales beneficios del uso de ontologías en tiempo de diseño, y que permite al desarrollador practicar un nivel mucho más alto de reutilización de lo que es usualmente en el caso de la ingeniería del *software* (es decir, la reutilización del conocimiento en lugar de la reutilización del *software*). Por otra parte permite al desarrollador reutilizar y compartir un dominio de la aplicación del conocimiento utilizando un vocabulario común a través de plataformas de *software* heterogéneas. Esto también permite al desarrollador concentrarse en la estructura del dominio y la tarea a la mano y lo protege de ser molestado por los detalles de la implementación.

2.3.1 Principales componentes de una Ontología

Ontologías de peso ligero y peso pesado pueden ser modeladas con diferentes técnicas de modelado del conocimiento y pueden ser implementadas en varias clases de lenguajes. Ontologías pueden ser altamente informales si son expresadas en lenguaje natural, semi-informal si son expresadas en una forma estructurada y restringida de lenguaje natural, semi-formal si expresada en un lenguaje artificial y formalmente definido (OWL), y rigurosamente formal si proveen términos rigurosamente definidos con semánticas formales, teoremas y pruebas de propiedades tales como validez e integridad [GPCFL04].

2.3 Ontologías

En el comienzo de los años 90, las ontologías fueron construidas utilizando principalmente técnicas de ordenamiento de Inteligencia Artificial basadas en *frames* y lógica de primer orden. En años recientes, otras técnicas de representación del conocimiento basadas en descripciones lógicas se han usado para construir ontologías y lenguajes de descripción lógicas como OIL y OWL han aparecido en el contexto de la web semántica. Es importante mencionar que hay conexiones importantes e implicaciones entre los componentes de modelado del conocimiento (conceptos, roles, etc.) usados para construir Ontologías, los paradigmas de representación del conocimiento (frames, descripciones lógicas, lógica) usados para representar formalmente tales componentes, y los lenguajes usados para implementar ontologías bajo un paradigma de representación del conocimiento dado [GPCFL04].

Otras técnicas ampliamente usadas en ingeniería de *software* y bases de datos para modelar conceptos, relaciones entre conceptos, y atributos de conceptos podrían también ser apropiados para construir ontologías de peso ligero porque estas técnicas imponen una estructura para el dominio de conocimiento y restringe las interpretaciones de los términos. Sin embargo, es importante remarcar que el modelo puede ser solamente considerado una ontología si esta es compartida y el modelo de conocimiento consensual agregado por una comunidad [GPCFL04].

2.3.2 Tipos de ontologías

2.3.2.1 Tipos de ontologías de acuerdo a su nivel de dependencia sobre una tarea particular o punto de vista [Gua98]:

El autor distingue los siguientes tipos de ontologías:

1. Ontología de alto nivel: Las ontologías de alto nivel son árboles donde los enlaces entre nodos codifican el hecho que un nodo inferior en la jerarquía describe un tópico (y contiene documentos acerca de ese tópico) el cual es más específico que el tópico del nodo de un nivel superior [KGH11].
2. Ontología de dominio: Son reutilizables en un determinado dominio específico (medicina, farmacia, ingeniería, derecho, empresa, automóviles, etc.). Estas ontologías proporcionan vocabularios sobre conceptos dentro de un dominio y sus relaciones, sobre las actividades que tienen lugar en ese dominio.

2. MARCO CONCEPTUAL

3. Ontología de tarea: Describe el vocabulario relacionado a una tarea o actividad genérica (como diagnóstico, planificación, ventas, etc) mediante la especialización de los términos de las ontologías de nivel superior. Las ontologías de tareas proporcionan un vocabulario sistemático de los términos utilizados para resolver problemas asociados con las tareas que pueden o no pueden pertenecer al mismo dominio [GPCFL04].
4. Ontología de aplicación: Son dependientes de la aplicación. Contienen todas las definiciones necesarias para modelar el conocimiento requerido para una aplicación particular. Ontologías de aplicación a menudo extienden y especializan el vocabulario de las ontologías de dominio y de tareas para una aplicación dada [VMR12].

2.4 Recuperación de la información

Se ocupa de la representación, almacenamiento, organización y el acceso a los elementos de información.

Teniendo en cuenta la consulta del usuario, el objetivo fundamental de un sistema de recuperación de la información es proporcionar información que podría ser útil o relevante para el usuario [BYRN99]. Un sistema de recuperación automático de texto está diseñado para buscar un archivo de documentos de lenguaje natural y recuperar ciertos elementos almacenados en respuesta a las consultas presentadas por el usuario [SM86]

2.4.1 Recuperación de la información vs recuperación de datos

La recuperación de datos, en el contexto de un sistema de recuperación de la información, consiste principalmente en determinar qué documentos de una colección contienen las palabras claves en la consulta del usuario. La recuperación de la información se ocupa de texto en lenguaje natural que no siempre está bien estructurada y que puede ser semánticamente ambigua. Por otra parte, un sistema de recuperación de datos (por ejemplo una base de datos relacional) se refiere a datos que tienen una estructura y semántica bien definida [BYRN99].

La recuperación de datos no resuelve el problema de recuperación de información

2.4 Recuperación de la información

sobre un objeto o tema. Para que sea eficaz el sistema de recuperación de la información debe interpretar el contenido de los elementos de información (documentos) en una colección y clasificarlos de acuerdo con un grado de relevancia para la consulta del usuario. Esta interpretación de un contenido del documento consiste en extraer la información sintáctica y semántica del texto y utilizar esta información para que coincida con la necesidad de información del usuario [BYRN99].

El campo de RI también ayuda a los usuarios en la navegación o filtrado de colecciones de documentos o el futuro procesamiento de un conjunto de documentos recuperados. Dado un conjunto de documentos, el agrupamiento es la tarea de comenzar con una buena agrupación de los documentos basado en sus contenidos. Dado un conjunto de tópicos, situación de necesidades de información, o otras categorías (tales como adecuación de textos para diferentes grupos de edad), clasificación es la tarea de decidir a cuales clases, cada uno de los conjuntos de documentos le pertenece.



CAPÍTULO

3

Revisión del Estado del arte

3.1 Introducción

Hay pocas investigaciones que se hayan llevado a cabo en la aplicación de la gestión de la memoria organizacional dentro de Instituciones educativas de nivel superior. La mayoría de investigaciones dentro de la literatura cubren solo algunos pasos de un proyecto y surgen en la forma de interrogatorio y de prospectos [LMMC]. Entre estos, se encuentra un artículo de investigación realizado en Republica Checa, presentado en [MMN], este trabajo demuestra la importancia de la gestión del conocimiento en universidades o instituciones educativas de nivel superior dando algunos ejemplos de procesos de gestión del conocimiento tales como registro de estudiantes, asignación de presupuestos, entre otros.

En [LTM⁺03], el autor argumenta que las herramientas y prácticas de la gestión del conocimiento pueden ayudar a las universidades a sobrellevar sus demandas. Instituciones de nivel superior pueden beneficiarse de la gestión del conocimiento creando y manteniendo relevantes repositorios del conocimiento, mejorando el acceso al conocimiento, manejando el entorno del conocimiento y valorando el conocimiento. Esto es ejemplificado con referencia a la Universidad de administración de Singapur, donde la gestión del conocimiento está incrementalmente siendo aplicado en el área de la investigación.

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

En Jordania, se realizó una investigación centrada en detectar empíricamente la presencia de la gestión del conocimiento en universidades jordanas [AA10]. La investigación probó un conjunto de variables relacionadas a la gestión del conocimiento; para extender los factores principales de construcción de una arquitectura de gestión del conocimiento, teniendo como meta establecer un modelo propuesto representando los pilares de la arquitectura en instituciones de educación superior. La población de este estudio representó a todos los miembros del personal en las universidades jordanas, mientras que la muestra del estudio fue de 355 académicos, enseñando en universidades jordanas, poseyendo diferentes títulos académicos, con una variedad de años de enseñanza y edades; solamente 310 cuestionario fueron completados y analizados. Los resultados mostraron que los pilares de una arquitectura de gestión del conocimiento en instituciones educativas de nivel superior en las universidades jordanas son: estrategia y propósito, sistemas de información, cultura, y comunicaciones.

En china, se llevo a cabo un artículo de investigación [Xi]. Este trabajo define la significancia de la gestión del conocimiento educacional y analiza la existencia de problemas de los sistemas de gestión. Los autores intentar lograr más ejecutividad, y un sistema de gestión de recursos más eficiente a través del desarrollo de una base de datos basada en ontología sobre CELTS(*Chinese E-learning Technology Standards*). A través de la investigación de la literatura y entrevistas a usuarios, el artículo detalla módulos y arquitectura del sistema de gestión del conocimiento educacional la cual reposa sobre CELTS y una ontología.

En [Kot11], el autor trata de reflejar los desafíos e implicaciones de las tendencias de conocimiento para las universidades, su gestión y sus investigaciones. Desde una perspectiva de la universidad, la transferencia de tecnología a la industria y la percepción en la sociedad y publico en general, son un factor clave.

3.2 Fases de la revisión sistemática

En la presente investigación se realizó un proceso de revisión para sintetizar la investigación en una forma sistemática, transparente y reproducible con el manejo

3.2 Fases de la revisión sistemática

de la base del conocimiento. La revisión sistemática se realizó siguiendo los lineamientos propuestos por [KC07], en donde el autor propone unas comprensivas líneas guía para realizar apropiadas revisiones sistemáticas de literatura para los investigadores en ingeniería de *software*. La revisión sistemática se realizó utilizando parámetros de búsqueda, en los principales indexadores como ACM, IEEE, Scopus y ScienceDirect:

Primera búsqueda Se realizó para saber si alguien había desarrollado previamente un trabajo similar al presente estudio (un Framework para la gestión de la memoria organizacional), o si existe una arquitectura de memoria organizacional propuesta en otro trabajo de investigación para tomarla como referencia, también para saber si en algún lugar habían aplicado una memoria organizacional dentro de una universidad o para el sector educación.

Objetivos Encontrar investigaciones que se hayan previamente de un Framework de gestión de la memoria organizacional (otras expresiones son Corporate Memory E Institutional Memory), de una arquitectura de memoria organizacional, si se ha investigado en otros artículos acerca de la aplicación de una memoria organizacional en el sector de educación o en alguna universidad.

Parámetros `(TITLE("organizational memory") AND TITLE(framework)) OR (TITLE("organizational Memory") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("corporate memory") AND TITLE(framework)) OR (TITLE("corporate memory") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("institutional Memory") AND TITLE(framework)) OR (TITLE("institutional memory'') AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("organizational memory") AND TITLE(university)) OR (TITLE("organizational Memory") AND TITLE(education)) OR (TITLE("corporate memory") AND TITLE(university)) OR (TITLE("corporate memory") AND TITLE(education)) OR (TITLE("institutional Memory") AND TITLE(university)) OR`

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

(TITLE("institutional memory") AND TITLE(education))

Resultados En Scopus, obtuvimos 10 resultados, de los cuales se eligió 6 que son más relevantes para el presente estudio. Scopus también proporcionó resultados de búsqueda en elementos secundarios, para ser más precisa la búsqueda arrojó 37 ítems, de los cuales tomamos 6 que son más relevantes con el criterio de búsqueda necesario para esta investigación. Scopus también proporciona resultados web proporcionando enlaces a artículos o tesis externas, Mostró 86 resultados, de los cuales elegimos 1 que cumplía con el criterio de búsqueda. En total se recolectaron 13 referencias bibliográficas en Scopus. En ScienceDirect la consulta arrojó tres ítems, 2 de los cuales ya se habían encontrado en Scopus, por ende se procedió a elegir uno. En ACM, la búsqueda proporcionó un solo artículo que también fue tomado para referencia. Finalmente en IEEE, la búsqueda proporcionó 3 resultados, de los cuales elegimos uno que no era repetido y que cumplía el criterio de búsqueda. El resumen de esta primera búsqueda se puede ver en la tabla 3.1 y en la tabla 3.2.

Segunda búsqueda Se realizó para saber cual es la situación actual de la ingeniería del conocimiento, memoria organizacional, recuperación de la información y extracción de la información.

Objetivo Enriquecer el marco conceptual buscando investigaciones que mezclen conceptos como gestión del conocimiento (*Knowledge management* o km para efectos de la búsqueda), memoria organizacional (*organizational memory*, *corporate memory* e *institutional memory*), recuperación de la información (*information retrieval*), extracción de la información (*information extraction*) y aprendizaje organizacional (*organizational learning*). En cuanto al estado del arte se precisaba saber si existen investigaciones que mezclen conceptos de gestión del conocimiento (*knowledge management* o KM para efectos de la búsqueda), ingeniería del conocimiento (*knowledge engineering*) y recuperación

3.2 Fases de la revisión sistemática

de la información aplicados a la educación (*education*) o universidades (*university*).

Parámetros TITLE("knowledge management") or TITLE("organizational memory") or TITLE("organizational learning") or TITLE("information retrieval") OR (TITLE("knowledge management") AND TITLE("corporate memory")) OR (TITLE("knowledge management") AND TITLE("institutional memory")) OR (TITLE("km") AND TITLE("information retrieval")) OR (TITLE("km") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("km") AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE("km") AND TITLE(university)) OR (TITLE("km") AND TITLE(education)) OR (TITLE("km") AND TITLE("organizational memory")) OR (TITLE("km") AND TITLE("corporate memory")) OR (TITLE("km") AND TITLE("institutional memory")) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE("information retrieval")) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE(university)) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE(education)) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE("organizational memory")) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE("corporate memory")) OR (TITLE("knowledge engineering") AND TITLE("institutional memory")) OR (TITLE("information extraction") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("information extraction") AND TITLE(university)) OR (TITLE("information extraction") AND TITLE(education)) OR (TITLE("information extraction") AND TITLE("organizational memory")) OR (TITLE("information

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

```
extraction") AND TITLE("corporate memory"))
OR (TITLE("information extraction") AND TIT
LE("institutional memory"))
```

Resultados En Scopus la búsqueda proporcionó 12259 resultados de los cuales se recolectaron 60 y de estos se tomó 5 para referencia de esta investigación. En ScienceDirect la búsqueda proporcionó 1700 resultados, se recolectaron 59 artículos y de los cuales se hace referencia 8 de estas para propósitos del presente estudio. En ACM se encontró 1724 resultados, recolectándose 27 artículos y de los cuales usamos 8 como referencia en esta investigación y finalmente en IEEE se encontró 2941 artículos de los cuales se recolectó 65 artículos y de estos se eligieron 4 a los cuales hacemos referencia en este estudio. En total se recolectó 211 artículo y de estos 25 artículos son usados como referencia en esta investigación lo cuales pueden verse en la tabla 3.1 y en la tabla 3.2.

Tercera búsqueda Se realizó para conocer el estado de desarrollo de la tecnología subyacente al desarrollo y manejo de ontologías y toda su tecnología subyacente como RDF, OWL, JENA y Protegé; así como su relación con la gestión del conocimiento, ingeniería del conocimiento, arquitectura, web semántica y anotación semántica.

Objetivos Enriquecer el marco conceptual y tener información sustancial para el desarrollo de la presente investigación debido a que será necesario utilizar una ontología y manipularla mediante RDF, OWL, JENA y Protegé. Así mismo también es necesario contar con referencias de Lucene para el desarrollo de mecanismos de recuperación de la información y también contar con artículos de referencia en cuanto a hacer inferencias.

Parámetros (TITLE(ontology) AND TITLE(architecture))
OR (TITLE(ontology)AND TITLE("semantic web"))
OR (TITLE(ontology) AND TITLE("information
extraction")) OR (TITLE(ontology) AND TITLE(
"JENA")) OR (TITLE(ontology) AND TITLE(owl))

3.2 Fases de la revisión sistemática

OR (TITLE(ontology) AND TITLE(Protegé)) OR
 (TITLE(ontology) AND TITLE(km)) OR (TITLE(ontology) AND TITLE(lucene)) OR (TITLE(ontology) AND TITLE(rdf)) OR (TITLE(ontology) AND TITLE("knowledge engineering")) OR (TITLE("owl") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("owl") AND TITLE("semantic web")) OR (TITLE(owl) AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE(owl) AND TITLE("JENA")) OR (TITLE(owl) AND TITLE(Protegé)) OR (TITLE(owl) AND TITLE(km)) OR (TITLE(owl) AND TITLE(lucene)) OR (TITLE(owl) AND TITLE(rdf)) OR (TITLE(owl) AND TITLE("knowledge engineering")) OR (TITLE("Protegé") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("Protegé") AND TITLE("semantic web")) OR (TITLE(Protegé) AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE(Protegé) AND TITLE("JENA")) OR (TITLE(Protegé) AND TITLE(lucene)) OR (TITLE(Protegé) AND TITLE(rdf)) OR (TITLE(Protegé) AND TITLE("knowledge engineering")) OR (TITLE("JENA") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("JENA") AND TITLE("semantic web")) OR (TITLE(JENA) AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE(JENA) AND TITLE("JENA")) OR (TITLE(JENA) AND TITLE(lucene)) OR (TITLE(JENA) AND TITLE(rdf)) OR (TITLE(JENA) AND TITLE("knowledge engineering")) OR (TITLE("annotation") AND TITLE(architecture)) OR (TITLE("annotation") AND TITLE(ontology)) OR (TITLE("annotation") AND TITLE("semantic web")) OR (TITLE(annotation) AND TITLE("information extraction")) OR (TITLE(annotation) AND TITLE("JENA")) OR (TITLE(annotation) AND TITLE(owl)) OR (TITLE(annotation) AND TITLE(Protegé)) OR (TITLE(annotation) AND TITLE(km)) OR (TITLE(annotation) AND TITLE(lucene)) OR (TITLE(annotation) AND TITLE(rdf)) OR (TI

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

TLE(annotation) AND TITLE("knowledge engineering"))

Resultados En Scopus se encontró 12192 artículos, de los cuales se revisaron 21 artículos de los cuales para efectos del marco conceptual no se utilizó ninguna como referencia, en ScienceDirect se encontró 193 artículos, siendo revisados 39 artículos y de estos tomamos como referencia 2 artículos que aprovechamos para el marco conceptual, en ACM se encontró 298 de los cuales se revisó 4 artículos de los cuales se hace referencia a 3 artículos en el marco conceptual, en IEEE la búsqueda proporcionó 1206 artículos que servirán para el desarrollo del framework, se revisaron 28 artículo de los cuales hemos utilizado 4 artículos en nuestro marco conceptual como referencia. En total se revisaron 92 artículos y se incorporó a nuestro marco conceptual 9 artículo tal como se puede ver en la tabla 3.1 y en la tabla 3.2.

	Scopus		ScienceDirect		ACM		IEEE	
	Tot.	Rev.	Tot.	Rev.	Tot.	Rev.	Tot.	Rev.
Primera Búsqueda	133	13	3	1	1	0	3	1
Segunda Búsqueda	12259	60	1700	59	1724	27	2941	65
Tercera Búsqueda	12192	21	193	39	298	4	1206	28
Total de artículos	24584	94	1896	99	2023	31	4150	91

Cuadro 3.1: Resultados de la revisión sistemática- Total de artículos

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

	Scopus		ScienceDirect		ACM		IEEE	
	Art.	Año	Art.	Año	Art.	Año	Art.	Año
1era búsqueda								
1	[CWH]	2010	-	-	[MK99]	1999	[MW96]	1996
2	[EDZ06]	2006	-	-	-	-	-	-
3	[CCL04]	2004	-	-	-	-	-	-
4	[MG99]	1999	-	-	-	-	-	-
5	[LBZC99]	1999	-	-	-	-	-	-
6	[BLZC]	1997	-	-	-	-	-	-
7	[Kle12]	2012	-	-	-	-	-	-
8	[CBL+06]	2006	-	-	-	-	-	-
9	[KPM+06]	2006	-	-	-	-	-	-
10	[vEAB+04]	2004	-	-	-	-	-	-
11	[Gan02]	2002	-	-	-	-	-	-
12	[CHG01]	2001	-	-	-	-	-	-
13	[Mac03]	2003	-	-	-	-	-	-
2da búsqueda								
1	[LMMC]	2011	[KM00]	2000	[AB09]	2012	[ZT]	2011
2	[Chu04]	2004	[LHLK11]	2011	[Qiu]	2010	[Xi]	2010
3	[ZTLY]	2008	[FCL+11]	2011	[Kot11]	2011	[AMA]	2008
4	[AA10]	2010	[RB09]	2009	[AL99]	1999	[ZL]	2005
5	[KJYM]	2006	[VMR12]	2012	[GPCFL04]	2004	-	-
6	-	-	[Pen95]	1995	[BYRN99]	1999	-	-
7	-	-	[SAW11]	2011	[SM86]	1986	-	-
8	-	-	[Ste95]	1995	[RORG]	2009	-	-
3era búsqueda								
1	-	-	[KAS+12]	2012	[Gua98]	1998	[BJ]	2011
2	-	-	[Tur06]	2006	[LHL06]	2006	[Kul]	2011
Total Art.	18		10		11		7	

Cuadro 3.2: Resultados de la revisión sistemática-Referencias Usadas en esta investigación

3.3 Memoria organizacional en Instituciones educativas de nivel superior en el extranjero

3.3 Memoria organizacional en Instituciones educativas de nivel superior en el extranjero

En [LMMC] se examina un experimento de implantar una metodología de gestión del conocimiento dentro de la Universidad IBN ZHOR de Añadir, en Marruecos. Los autores establecieron un centro de recursos para entrenamiento e investigación eligiendo la primera institución de esta universidad. Los autores eligieron la Escuela nacional de Comercio e Investigación. Los autores proponen un método basado en e-learning y sus componentes para establecer una memoria organizacional de la herencia científica, técnica y capital intelectual administrativo de la universidad. Interesados principalmente en la constitución de un repositorio de recursos para aprendizaje e investigación. Este deposito de conocimiento explícito incluyo documentos administrativos, cursos, libros electrónicos, etc. El proceso usado esta basado en e-learning y ofrece a los actores una iniciación a la gestión del conocimiento. Una de las actividades principales propuestas al actor requiere el envío de sus documentos en la forma de trabajo de casa, en una plataforma e-learning. El documento requerido viene obviamente de su trabajo diario. Los documentos son validados y entonces indexados y clasificados usando una ontología. La ontología creada sirvió para facilitar la búsqueda y navegación dentro del conocimiento capitalizado.

En [ZL], se propone un model de memoria organizacional escolar. Este modelo incorpora múltiples fases de conversion del conocimiento personal y social que puede ser compatiblemente soportado por entornos de aprendizaje virtual.

3.4 Gestión de la memoria organizacional en el Perú

Se realizó la revisión de la literatura en los principales indexadores como ACM, IEEE, SCOPUS y ScienceDirect el día 25 de Mayo del 2013, no se encontró investigación alguna acerca del desarrollo de una memoria organizacional en nuestro país así como tampoco de un *framework* que ayude a gestionar una memoria organizacional. La búsqueda se realizó con los siguientes parámetros: title(“organizational memory” and Peru) or title (“institutional memory” an Peru). El resultado de la revisión arrojó solamente un artículo [A.M10], realizado por un profesor de la Pon-

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

tificia Universidad Católica del Perú que propuso una arquitectura para gerenciar una memoria organizacional de competencias en una organización orientada a la salud.

3.5 Framework / Arquitectura de Memoria Organizacional

En [MK99], propone un *framework* para el procesamiento de información organizacional, también denominado modelo de procesamiento de información organizacional, el cual integra aprendizaje, inteligencia organizacional y métodos de gestión del conocimiento y contiene un conjunto de procesos de información. Con la ayuda de este *framework* se investiga el uso de un sistema de memoria organizacional en grandes organizaciones.

En [EDZ06], se desarrolló un *framework* para dar soporte a la gestión de una memoria organizacional en construcción de edificaciones. El artículo presentó un *framework* para usar sistemas semánticos con el fin de apoyar la representación y utilización de la memoria corporativa en el dominio de construcción de edificaciones. El framework está basado en una taxonomía para la construcción de edificaciones. La taxonomía incluyó 6000 conceptos organizados en un conjunto de jerarquías y fue desarrollada para incluir mapeos a los sistemas de clasificación existentes. La taxonomía fue usada para crear un prototipo de ontología donde las interrelaciones entre jerarquías de conceptos fueron creadas. La ontología provee significado semántico a los conceptos a través de definiciones explícitas y a través de interrelaciones con otros conceptos.

En [LBZC99] y [BLZC], los autores proponen un *framework* de 3 capas para un sistema de información de memoria organizacional dinámico. El *framework* consiste de una capa pragmática para apoyar la actividad actual, una capa conceptual para almacenar los conceptos inherentes en esa actividad, y una capa de proceso para almacenar la experiencia de realizar esa actividad. Las capas conceptual y de procesos representan repositorios de memoria organizacional en la forma de sus modelos respectivos. Se ilustra una implementación parcial de este *framework* para apoyar la investigación epidemiológica.

3.5 Framework / Arquitectura de Memoria Organizacional

En [Kle12], el autor propone un *framework* del contexto en una memoria organizacional, con la finalidad de recuperar información contextual como parte de la memoria organizacional. La pregunta principal detrás de este enfoque presentado es si el conocimiento acerca de la creación o uso de una pieza de información dentro de la memoria organizacional y el conocimiento acerca del contexto actual de cualquier miembro de la organización puede ser usado para manejar efectivamente el acceso individual a la información organizacional.

En [MW96], el autor define un *framework* de investigación para guiar estudios empíricos de memoria organizacional basado en el *framework* de investigación CSCW, y describe un estudio de laboratorio exploratorio basado en los factores identificados en este *framework*.

En [vEAB⁺04], se presenta el *framework* FRODO para memorias organizacionales distribuidas, el cual puede ser descrito como un sistema de meta-información con múltiples estructuras basadas en ontología y una representación del contexto basada en el flujo de trabajo.

En [CHG01], se presenta un *framework*, el cual según la investigación puede ofrecer un entendimiento mejor del diferente aprendizaje organizacional, conocimiento, y características de memoria que pueden aparecer entre o incluso a través de las organizaciones. El *framework* provee a los desarrolladores y administradores de sistemas con algunas líneas guías para gestionar una memoria organizacional e implementar un sistema de memoria organizacional.

En [CCL04], el autor propone una arquitectura de memoria organizacional facilitadora del conocimiento para catapultar a la memoria organizacional hacia la efectividad organizacional. Esta arquitectura tiene dos capas: capa de almacenamiento y capa de facilitación. La capa de almacenamiento representa conocimiento de tarea y del dominio. La capa de facilitación identifica los mecanismos de armonía para utilizar conocimiento.

En [MG99], el autor presenta una arquitectura de propósito general y una metáfora de diseño para crear un sistema de soporte de memoria organizacional. El trabajo se basa en la premisa que el rol de la memoria organizacional involucra soporte activo para acceder a las relaciones y al contenido de artefactos de trabajo colaborativo basados en información concreta pasada, presente y futura. En el artículo se analizan los requerimientos de memoria básicos de los equipos y se presenta el

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

concepto de transacciones colaborativos.

En [CBL⁺06] se presenta una arquitectura de memoria organizacional y su primera implementación. Tal arquitectura soporta una cadena de casi independientes herramientas, las cuales son integradas alrededor la memoria corporativa propuesta

En [Mac03] se propone la creación de una arquitectura general de memoria corporativa o memoria organizacional. La misma tiene 3 capas: fuentes, repositorios y *middle ware*. En primer lugar se creó una ontología del modelo conceptual de negocio basado en teorías de la gestión empresarial, que es la línea base de organización. En segundo lugar, se utilizaron sistemas multi agentes como un medio para organizar la arquitectura propuesta.

En [KPM⁺06], se presenta una descripción detallada de una arquitectura de memoria organizacional *grid*, una justificación de su aplicabilidad en el contexto del proyecto *K-Wf Grid*, y brinda una comparación de memoria organizacional *grid* con otras soluciones de metadata semánticas existentes.

En [Gan02], se describe una arquitectura multi agente para gestionar una memoria corporativa distribuida en la forma de una web semántica distribuida.

3.6 Conclusión

En la presente tesis se ha revisado literatura relevante en aprendizaje organizacional y memoria organizacional y se desarrolla un nuevo *framework* para entender una memoria organizacional y su rol en el aprendizaje organizacional orientado al desarrollo de proyectos de investigación mediante la gestión del conocimiento partiendo de dos premisas principales: en primer lugar, diferentes IES, departamentos de investigación, o grupos de investigación deben tener estilos de inquirir (aprendizaje) que están profundamente basadas en diferentes formas de solucionar problemas y conocer el mundo. En segundo lugar, diferentes organizaciones, unidades o grupos están probablemente confiados en diferente conocimiento organizacional y memoria organizacional.

En esta tesis de investigación se presenta un *framework* para una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior. Este *framework* es propuesto como respuesta a la nula aplicación de

3.6 Conclusión

una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación según la revisión de la literatura realizada previamente, en donde la mayoría de investigaciones realizadas en el área de gestión del conocimiento mediante el uso de una memoria organizacional están orientadas a la industria y a los negocios.

Prácticamente es nula la aplicación de una memoria organizacional para instituciones educativas de nivel superior, más aun si hablamos de gestionar una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación, lo cual es más notable en nuestro país, en el cual no se encontró antecedente alguno de investigaciones en gestión de una memoria organizacional según la revisión de la literatura realizada previamente.

Los aspectos principales de este *framework* están relacionados al modelado explícito del meta conocimiento de los investigadores como las bases para la memoria organizacional. Estos modelos son usados directamente en el apoyo del aprendizaje organizacional y explícitamente para apoyar el desarrollo de los proyectos de investigación. Los otros aspectos de este *framework* son que estos apoyan el desarrollo evolutivo de una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación y el uso de tecnologías heterogéneas y su implementación incluyendo técnicas inteligentes.

Las instituciones educativas de nivel superior están asociadas a la creación, diseminación y aprendizaje del conocimiento para lo cual necesitan ser “organizaciones más inteligentes” con la ayuda de la gestión del conocimiento mediante el uso de una memoria organizacional. Dicha memoria estará orientada a proyectos de investigación, que para el contexto de las instituciones educativas de nivel superior, que puede ciertamente beneficiar y tiene el potencial de traer ventajas a la causa de la investigación en dichas instituciones educativas de nivel superior. Para lograrlo una institución educativa de nivel superior, se deben lograr los siguientes resultados: En primer lugar, las IES continuaran promoviendo y cultivando un cultura de compartir el conocimiento entre sus miembros así como permitir y apoyar el intercambio del conocimiento tácito entre individuos y equipos, no solo en el nivel de compartir resultados de investigación sino también con respecto al *Know How* de producir los resultados finales deseados. La memoria organizacional apoyará la cultura de compartir el conocimiento entre los miembros de los proyectos

3. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

de investigación para compartir información y el conocimiento abiertamente, para aprender unos de otros y aprender del pasado, para actuar como mentores y crecer profesionalmente.

El desarrollo de una memoria organizacional orientado a proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior incluye el conocimiento tácito que es capturado y compartido para el objetivo de desarrollar investigación científica y tecnológica, por ejemplo el *Know How* de como hacer investigación, mucho mejor, más rápida y menos costosa. Al compartir el *Know How* en proyectos de investigación es clave ya que permite el reclutamiento y entrenamiento. Conforme la complejidad de la base de conocimientos de los proyectos de investigación se incrementa, se necesita cooperación, coordinación y compartir el conocimiento basado en la experiencia entre proyectos de investigación se incrementará en un futuro.

El *framework* ofrecido aquí puede ofrecer un mejor entendimiento de diferente aprendizaje organizacional, conocimiento y características de memoria que pueden aparecer entre o aún a través de las instituciones educativas de nivel superior en cuanto al desarrollo de proyectos de investigación científicos y tecnológicos.

*The logic of validation allows us
to move between the two limits of
dogmatism and skepticism.*

Paul Ricoeur

CAPÍTULO

4

Resultados

4.1 Desarrollo de un modelo

Se realizó un análisis para obtener un modelo que refleje fielmente el área en donde la memoria organizacional será aplicada, identificándose 7 nodos principales: Evento, Persona, Producto, Proyecto, Organización, Documentación, Tarea y Tópico; cada uno de estos tiene sub nodos para reflejar detalladamente los actores involucrados en el desarrollo de proyectos de investigación (Ver figura 4.1). Después de haber plasmado un modelo, se realizaron las clases que conformarán la ontología, utilizando cada nodo del modelo en Protege como una clase que contendrá subclases, de tal manera que se refleje el modelo fielmente en la ontología, estas clases son mostradas en la figura 4.2. Como se puede observar se ha cumplido con el Resultado R1.1 (Ver Resultado R1.1 en 1.3), ya que obtuvimos un modelo del área en donde será aplicada la memoria organizacional, este modelo incluye actores involucrados con el desarrollo de proyectos de investigación y procesos. Después este modelo se plasmó en clases y subclases dentro de Protegé.

4. RESULTADOS



Figura 4.1: Modelo del area en el cual la memoria organizacional será aplicada

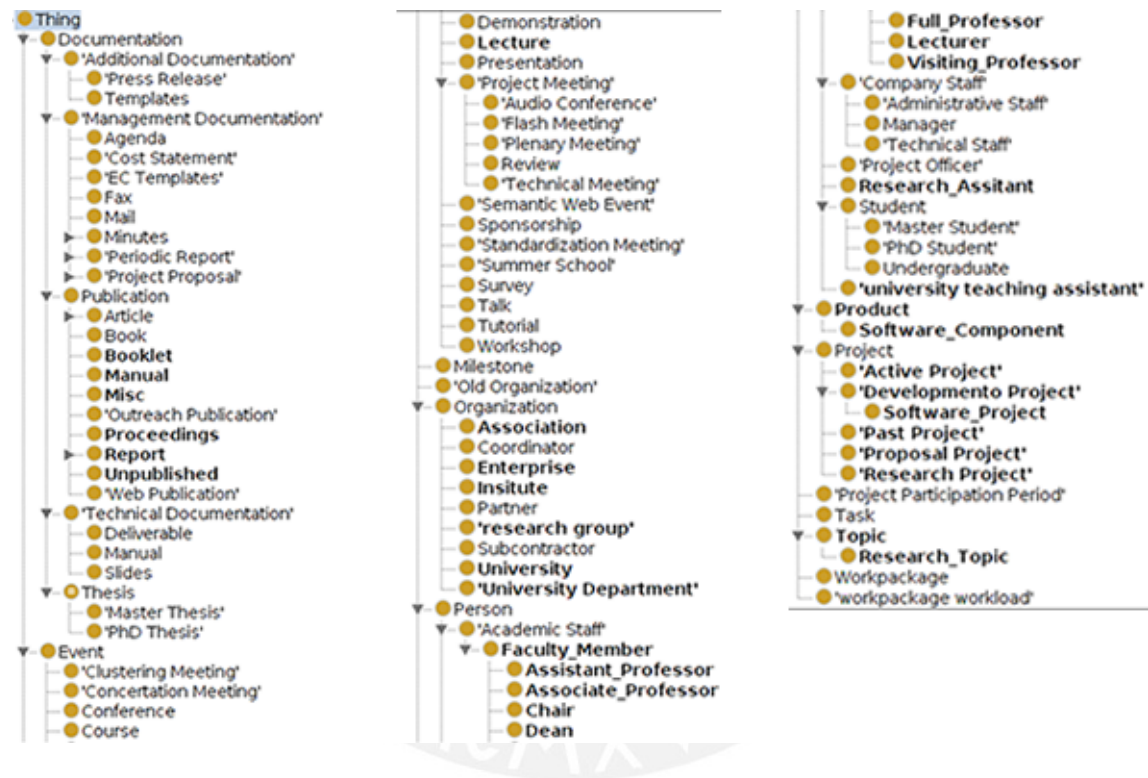
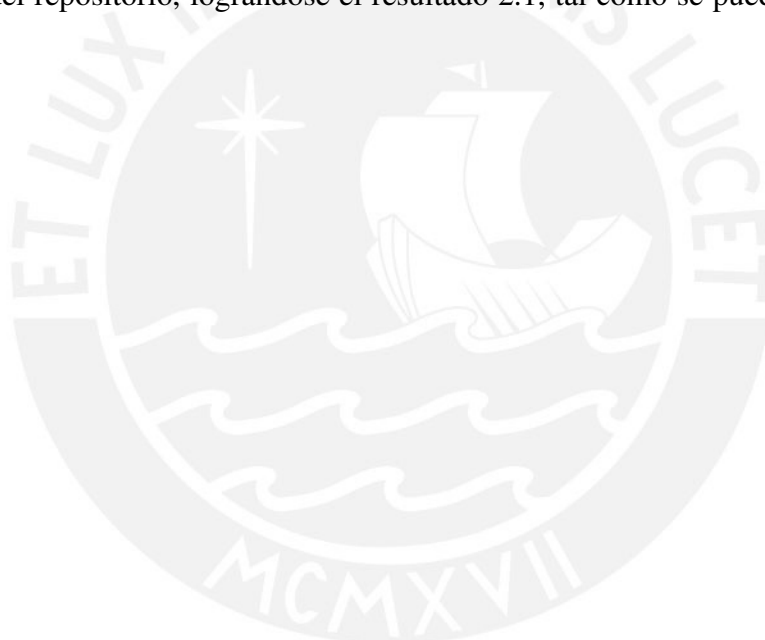


Figura 4.2: Modelo en forma de clases con subclases mediante Protegé

4. RESULTADOS

4.2 Esquema de representación del dominio del conocimiento

Una vez que se diseñaron las clases en la herramienta Protegé, se procedió a llenar cada clases con instancias, para que así esta ontología sirva como repositorio de conocimiento de todos los proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior como se puede ver en la figura 4.3, por ejemplo la clase Research Topic está siendo llenada con miembros o instancias como se puede observar; lográndose el resultado 3.1; se realizó la Instanciación en formato OWL que contiene toda la data del repositorio, lograndose el resultado 2.1, tal como se puede ver en la figura 4.4.



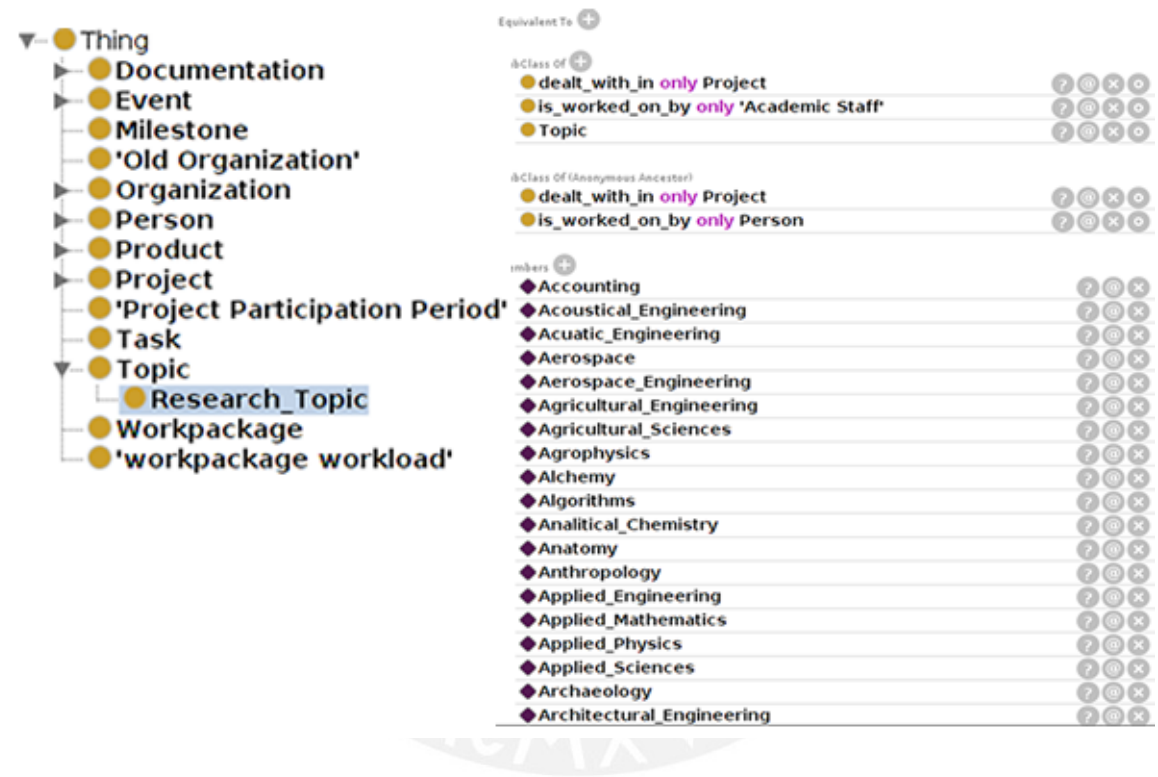


Figura 4.3: Llenando la clase Research Topic con Protegé

4. RESULTADOS

4.3 Recuperando el conocimiento para compartir y reutilizar

Una vez que el repositorio es llenado ya es posible recuperar el conocimiento almacenado, el cual se realizó utilizando el Lenguaje SPARQL (*SPARQL Protocol and RDF Query Language*)[PS], que nos permite por ejemplo obtener todos los subtópicos o subareas de investigación de las Ciencias de la vida , o también recuperar todos los tópicos con sus respectivos sub tópicos de investigación tal como se puede ver en la figura 4.5, de esta forma logramos el resultado R3.2 1.3. Para poder compartir y reutilizar esta informacion y el conocimiento fue necesario implementar servicios web los cuales recuperan el conocimiento almacenado en la ontología y lo muestra en formato JSON. Estos servicios web fueron realizados utilizando el api de JENA [Apa14], que es un framework java para consultar ontologías, el cual interactúa con un servidor sparql fuseki para generar una respuesta JSON que será consumida por nuestra aplicación y fácilmente puede ser consumida por otras aplicaciones, de esta forma se asegura que los datos de la ontología sean reutilizados y compartidos por otros sistemas que consuman el servicio desplegado, cumpliendo con el resultado R3.3 1.3.

Los servicios están documentados y son accesibles a través de una interfaz que permite interactuar con ellos, por ejemplo se implementó un servicio que permite recuperar cada uno de los proyectos de investigación almacenados en la ontología, el cual se puede acceder vía web y que retorna una respuesta en formato JSON (Ver figura 4.6), este servicio se realizó con la finalidad de que ser utilizado por diversas aplicaciones, en este caso la memoria organizacional.

4.4 Desarrollo de un prototipo del Sistema de Memoria Organizacional

La memoria organizacional fue desarrollada en jsp,html y javascript para transformar el conocimiento que es consumido a través de los servicios web en una interfaz amigable que muestra la información pertinente a los proyectos de investigación.

4.4 Desarrollo de un prototipo del Sistema de Memoria Organizacional

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE rdf:RDF [
  <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
  <!ENTITY swrl "http://www.w3.org/2003/11/swrl#" >
  <!ENTITY owl2 "http://www.w3.org/2006/12/owl2#" >
  <!ENTITY swrlb "http://www.w3.org/2003/11/swrlb#" >
  <!ENTITY swrlx "http://www.w3.org/2003/11/swrlx#" >
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
  <!ENTITY cicero "http://isweb.uni-koblenz.de/cicero#" >
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
  <!ENTITY Ontology3 "webode://droz.dia.fi.upm.es/Event+Ontology#" >
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
  <!ENTITY Ontology2 "webode://droz.dia.fi.upm.es/Person+Ontology#" >
  <!ENTITY Ontology5 "webode://droz.dia.fi.upm.es/Project+Ontology#" >
  <!ENTITY Ontology "webode://droz.dia.fi.upm.es/Organization+Ontology#" >
  <!ENTITY Ontology4 "webode://droz.dia.fi.upm.es/Documentation+Ontology#" >
]>

<rdf:RDF xmlns="http://www.NewOntol.org/ontology1#"
  xml:base="http://www.NewOntol.org/ontology1"
  xmlns:swrlx="http://www.w3.org/2003/11/swrlx#"
  xmlns:cicero="http://isweb.uni-koblenz.de/cicero#"
  xmlns:owl2="http://www.w3.org/2006/12/owl2#"
  xmlns:Ontology4="webode://droz.dia.fi.upm.es/Documentation+Ontology#"
  xmlns:Ontology3="webode://droz.dia.fi.upm.es/Event+Ontology#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:Ontology5="webode://droz.dia.fi.upm.es/Project+Ontology#"
  xmlns:Ontology="webode://droz.dia.fi.upm.es/Organization+Ontology#"
  xmlns:Ontology2="webode://droz.dia.fi.upm.es/Person+Ontology#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <owl:Ontology rdf:about="http://www.NewOntol.org/research">
    <owl:imports rdf:resource="webode://droz.dia.fi.upm.es/Documentation+Ontology"/>
    <owl:imports rdf:resource="webode://droz.dia.fi.upm.es/Event+Ontology"/>
    <owl:imports rdf:resource="webode://droz.dia.fi.upm.es/Organization+Ontology"/>
    <owl:imports rdf:resource="webode://droz.dia.fi.upm.es/Person+Ontology"/>
    <owl:imports rdf:resource="webode://droz.dia.fi.upm.es/Project+Ontology"/>
  </owl:Ontology>
```

Figura 4.4: Instanciación en formato OWL de la ontología

4. RESULTADOS

(a)

SPARQL query:

PREFIX topic: <http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/research-one.owl#>

SELECT ?x (str(?z) as ?label_topic) WHERE
{ ?x topic:is_subtopic_of topic:Life_Sciences.
?x topic:label ?z. }

x	label_topic
Toxicology	"Toxicología"
Genetics	"Genética"
Agricultural_Sciences	"Ciencias Agrícolas"
Biological_Sciences	"Ciencias Biológicas"
Population_Dinamics	"Dinámica Poblacional"
Botary	"Botánica"
Paleontology	"Paleontología"
Physiology	"Fisiología"
Anatomy	"Anatomía"
Neuroscience	"Neurociencia"
Parasitology	"Parasitología"
Ethology	"Etología"
Food_Science	"Ciencias Alimenticias"
Zoology	"Zoología"
Inmunology	"Inmunología"

(b)

SPARQL query:

PREFIX topic: <http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/research-one.owl#>

SELECT (str(?labelTopic) as ?label_topic) (str(?labelSubTopic) as ?label_subtopic) (str(?labelSubTopic2) as ?label_subtopic2) (str(?labelSubTopic3) as ?label_subtopic3) (str(?labelSubTopic4) as ?label_subtopic4) WHERE {
{
?x topic:sub_topic ?y.
?x topic:label ?labelTopic.
?y topic:label ?labelSubTopic.
MINUS { ?x topic:is_subtopic_of ?a}.
}
UNION
{
?x topic:sub_topic ?y.
?y topic:sub_topic ?z.
?x topic:label ?labelTopic.
?y topic:label ?labelSubTopic.
?z topic:label ?labelSubTopic2.
MINUS { ?x topic:is_subtopic_of ?b}.
}
UNION
{
?x topic:sub_topic ?y.
?y topic:sub_topic ?z.
?z topic:sub_topic ?w.
?x topic:label ?labelTopic.
?y topic:label ?labelSubTopic.
?z topic:label ?labelSubTopic2.
?w topic:label ?labelSubTopic3.
MINUS { ?x topic:is_subtopic_of ?c}.
}
UNION
{
?x topic:sub_topic ?y.
?y topic:sub_topic ?z.
?z topic:sub_topic ?w.
?w topic:sub_topic ?v.
?x topic:label ?labelTopic.
?y topic:label ?labelSubTopic.
?z topic:label ?labelSubTopic2.
?w topic:label ?labelSubTopic3.
?v topic:label ?labelSubTopic4.
MINUS { ?x topic:is_subtopic_of ?d}.
}
}

label_topic	label_subtopic	label_subtopic2	label_subtopic3	label_subtopic4
"Ciencias Formales"	"Física Matemática"			
"Ciencias Formales"	"Lógica Matemática"			
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"			
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"		
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Algoritmos"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Arquitectura del computador"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Base de Datos"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Ciencias Computacionales"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Ciencias de la información"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Ciencias de la información"	"Ingeniería de información"
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Ciencias de la información"	"Recuperación de la información"
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Criptografía"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Estructuras de Datos"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Gráficos por Computador"	
"Ciencias Formales"	"Matemáticas"	"Ciencias de la computación"	"Informática en la Salud"	

Figura 4.5: Consultas Sparql para recuperar el conocimiento almacenado en la ontología.(a)Tópicos de investigación del area de Ciencias de la Vida (b)Todos los tópicos de investigación y sus respectivos subtópicos

4.4 Desarrollo de un prototipo del Sistema de Memoria Organizacional

Recuperar Información

GET

/responseajax.jsp

Mostrar/Ocultar

Listar Operaciones

Expandir Operaciones

Buscar Proyectos, Tópicos de investigación y realizar búsquedas

Notas de Implementacion

Para buscar proyectos utilizar parameter, topic, OrderBy y sort. Para buscar tópicos utilizar parameter y topic. Para realizar búsquedas parameter, type y keyword

Variables

Variable	Valor	Descripción	Tipo de variable	Tipo de dato
parameter	GetProjects (default)	Requerido, Es el tipo de información que se desea recuperar de la ontología, por ejemplo si es para recuperar proyectos elegir GetProjects.	query	string
topic	all	Es el tópico de investigación del cual se requiere encontrar información, ya sea los proyectos pertenecientes a determinado tópico de investigación o la taxonomía de un tópico de investigación. Requerido si se va a buscar proyectos y tópicos de investigación.	query	string
filter		Es un filtro de los proyectos de investigación encontrados.Utilizado únicamente cuando parameter es GetProjects.	query	string
type	all	Es un filtro acerca del tipo de resultado que se obtiene a través de una búsqueda general.Utilizado únicamente cuando parameter es Search	query	string
keyword		Es la palabra clave a buscar ya sea el nombre de un proyecto o cualquier cadena a buscar. Utilizada únicamente cuando parameter es GetProjects o Search	query	string
OrderBy		Ordena los resultado de los proyectos de investigación encontrados.Utilizado únicamente cuando parameter=GetProjects	query	string
sort		Para ordenar los resultado de búsqueda de proyectos de investigación ascendente o descendente de acuerdo al valor escogido para la variable anterior (OrderBy)	query	string

Mensajes de Respuesta

Código de estado HTTP	Razon	Respuesta modelo
200	Operación exitosa	
400	Valores inválidos	

Enviar

Ocultar Respuesta

URL Solicitada

http://localhost:8084/PyStrutsApp/ajax/responseajax.jsp?parameter=GetProjects&topic=all&type=all

Cuerpo de Respuesta

```

{
  "results": {
    "startIndex": 1,
    "project": {
      "type": "literal",
      "value": "EFECTOS DEL AJUSTE ESTRUCTURAL EN EL SECTOR AGROPECUARIO DE SANABARRICA,CESENO, SUPERVISION Y MONITOREO"
    },
    "investigador": {
      "type": "literal",
      "value": "Pedro Andres Toribio Francke Salive "
    },
    "financiado_por": {
      "type": "literal",
      "value": "Pontificia Universidad Católica del Perú"
    },
    "departamento": {
      "type": "literal",
      "value": "Departamento de Economía"
    }
  }
}
                    
```

Figura 4.6: Servicio web en formato JSON que lista los proyectos de Investigación

4. RESULTADOS

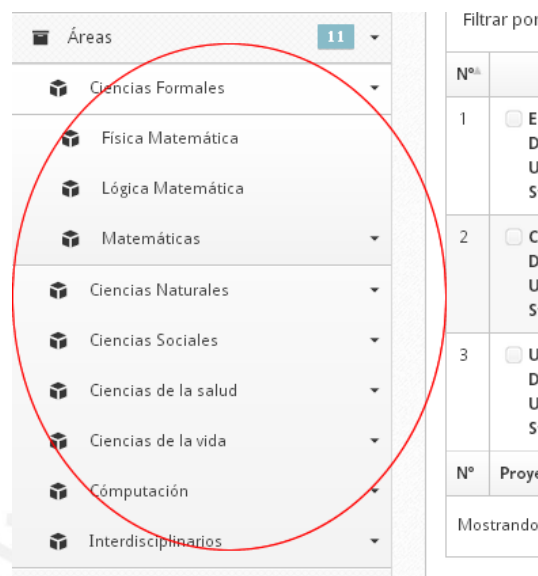


Figura 4.7: Navegación de los proyectos de investigación por tópicos

Dado que la ontología permite recuperar información acerca de los tópicos de investigación el sistema permite navegar por los diferentes tópicos de investigación de la memoria organizacional tal como se puede ver en la figura. La ontología permite hacer inferencias y relaciona tópicos con subtópicos para navegar entre ellos como si fuera un árbol con una determinada profundidad, por ejemplo en este caso específico se eligió el tópico ciencias formalesz el menu muestra los sub tópicos, tal como se ve en la figura 4.7.

Al ingresar a la memoria organizacional el sistema muestra un listado de los proyectos de investigación los cuales son recuperados desde la ontología tal como se puede ver en la figura 4.8.Cada resultado ofrece información relevante como el titulo del proyecto de investigación, permite saber quien es el investigador principal a cargo del proyecto, quienes son los colaboradores, el año en que se lleva o se llevo a cabo y el estado actual del proyecto de investigación.

Nº	Proyectos de Investigación
1	<input type="checkbox"/> Título: Efectos del Ajuste estructural en el sector agropecuario de Bambamarca: Diseño, Supervisi Docente(s) Investigador(es): Pedro Andrés Toribio Francke Ballve (investigador principal) Unidad: Departamento de Economía Status: Concluido
2	<input type="checkbox"/> Título: Pragmatismo, Objetividad y verdad Docente(s) Investigador(es): Pablo Hernando José Quintanilla Perez Witch (investigador principal) Unidad: Departamento de Humanidades - Sección Filosofía Año: 2005 Status: Concluido
3	<input type="checkbox"/> Título: A linguagem da luz: Naturalismo e Expressionismo na fotografia cinematográfica contem Docente(s) Investigador(es): Carmen Rosa Vargas Vargas Céspedes (investigador principal) Unidad: Departamento de Comunicaciones - Sección Comunicación Año: 2004 Status: Concluido
4	<input type="checkbox"/> Título: Cabanchick acerca de Kripkenstein y el intérprete radical Docente(s) Investigador(es): Pablo hernando Jose Quintanilla Perez Witch (investigador principal) Unidad: Departamento de Humanidades - Sección Filosofía Año: 2005 Status: Concluido

Figura 4.8: Listado de proyectos de investigación a partir de la ontología

4. RESULTADOS

Es posible filtrar el listado de los proyectos de investigación por medio de palabras claves que son ingresados para reducir el tamaño de la búsqueda, de acuerdo a las palabras claves es que son mostrados los resultados que vienen de la ontología 4.9



Data table

Filtrar por palabras claves:

fuj

Ordenar por ▾

Nº	Proyectos de Investigación
9	<div><div><input type="checkbox"/></div><div><div>Título:El juicio a Alberto Fujimori: Contribución de la CVR al juzgamiento de violaciones de derecho</div><div>Docente(s) Investigador(es): Salomon Lerner Febres (investigador principal)</div><div>Unidad: Departamento de Humanidades - Sección Filosofía Año: 2010</div><div>Status: Concluido</div></div></div>

Mostrando 1 a 1 de 1 resultados (filtered from 17 total entries)

Print

Figura 4.9: La aplicación permite filtrar por determinado criterio los proyectos de investigación encontrados

4. RESULTADOS



Figura 4.10: La aplicación permite buscar por palabras claves ofreciendo un auto suggest

También es posible iniciar una nueva búsqueda, es posible ingresar el nombre de un investigador, o un tema o tópico de investigación, el sistema ofrece un auto suggest con palabras relacionadas al criterio de búsqueda para facilitar que el investigador encuentre mas rápido investigaciones afines a la investigación que quiera realizar, tal como se puede apreciar en la figura 4.10.

4.5 Funcionalidades y ejemplos de uso de la memoria organizacional

Para ilustrar como el meta conocimiento mejora la recuperación del conocimiento de una memoria organizacional, considera el ejemplo de un investigador buscando por información sobre como escribir una propuesta exitosa. La tabla 4.1 muestra las diferencias entre motores de búsqueda tradicionales y mediante una memoria organizacional.

4.5 Funcionalidades y ejemplos de uso de la memoria organizacional

Cuadro 4.1: Ejemplos del uso del meta conocimiento en la recuperación del conocimiento [DN05]

Objetivo de la búsqueda	Motor de búsqueda (usando palabras claves)	Memoria Organizacional
Buscar proyectos de investigación perteneciente a un área de investigación específica	La búsqueda por palabras claves devuelve numerosos resultados que el investigador tendrá que clasificar	La ontología (meta-conocimiento conceptual) provee un conjunto de proyectos de investigación con información relevante.
El investigador puede refinar su búsqueda basado en sus objetivos específicos	Los resultados son clasificados por algún nivel de relevancia	Los resultados pueden ser ordenados por varios criterios basados en la dimensión del meta-conocimiento (ontología).



*Ahora bien, esto no es el final. No
es ni siquiera el principio del fin.
Pero es, quizás, el final del princi-
pio.*

Winston Churchill

CAPÍTULO

5

Conclusiones

En la presente tesis se ha revisado literatura relevante en aprendizaje organizacional y memoria organizacional y se desarrolla un nuevo *framework* para entender una memoria organizacional y su rol en el aprendizaje organizacional orientado al desarrollo de proyectos de investigación mediante la gestión del conocimiento partiendo de dos premisas principales: en primer lugar, diferentes IES, departamentos de investigación, o grupos de investigación deben tener estilos de inquirir (aprendizaje) que están profundamente basadas en diferentes formas de solucionar problemas y conocer el mundo. En segundo lugar, diferentes organizaciones, unidades o grupos están probablemente confiados en diferente conocimiento organizacional y memoria organizacional.

Se presenta un *framework* para una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación en una institución educativa de nivel superior. Este *framework* es propuesto como respuesta a la nula aplicación de una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación según la revisión de la literatura realizada previamente, en donde la mayoría de investigaciones realizadas en el área de gestión del conocimiento mediante el uso de una memoria organizacional están orientadas a la industria y a los negocios.

En la presente investigación se obtuvo un modelo del área en el cual la memoria organizacional será aplicada, de la tarea en la cual la memoria organizacional dará

5. CONCLUSIONES

soporte, y de los agentes involucrados en el proceso de investigación, este modelo fué realizado tomando en cuenta el proceso de negocio, y los stakeholders, las tareas que realizan y la comunicación entre ellos. A partir de este modelo se realizó una ontología, con lo cual se da cumplimiento a nuestro segundo objetivo el cual es contar con un esquema de representación de un dominio del conocimiento, en este caso el dominio son los proyectos de investigación, esta ontología es una ontología de dominio, la cual servirá como una base del conocimiento a la cual la memoria organizacional consultará. Se obtuvo como resultado, una ontología en formato OWL orientada a proyectos de investigación que tiene una estructura del conocimiento de los proyectos de investigación de los diferentes departamentos académicos en todas sus formas.

La ontología fue útil como un repositorio del conocimiento de intereses y resultados de investigación ya que en la ontología estará almacenada todos los proyectos de investigación de una institución educativa de nivel superior y además se construyó mecanismos de recuperación del conocimiento a partir de la ontología y mecanismos para compartir y reutilizar ese conocimiento.

En cuanto a la arquitectura se instanció una arquitectura propia que permite validar la memoria organizacional y hacerla posible para proyectos de investigación.

Finalmente se integro mecanismos para recuperar la información de manera mas óptima, permitiendo hacer inferencias de todos los proyectos de investigación dentro de una Institución educativa de nivel superior.

Prácticamente es nula la aplicación de una memoria organizacional para instituciones educativas de nivel superior, más aun si hablamos de gestionar una memoria organizacional orientada a proyectos de investigación, lo cual es más notable en nuestro país, en el cual no se encontró antecedente alguno de investigaciones en gestión de una memoria organizacional según la revisión de la literatura realizada previamente.

Las instituciones educativas de nivel superior están asociadas a la creación, diseminación y aprendizaje del conocimiento para lo cual necesitan ser “organizaciones más inteligentes” con la ayuda de la gestión del conocimiento mediante el uso de una memoria organizacional. Dicha memoria estará orientada a proyectos de investigación, que para el contexto de las instituciones educativas de nivel superior, que puede ciertamente beneficiar y tiene el potencial de traer ventajas a la causa de

la investigación en dichas instituciones educativas de nivel superior. El *framework* desarrollado aquí puede ofrecer un mejor entendimiento de diferente aprendizaje organizacional, conocimiento y características de memoria que pueden aparecer entre o aún a través de las instituciones educativas de nivel superior en cuanto al desarrollo de proyectos de investigación científicos y tecnológicos.





Bibliografía

- [AA10] M. R. Alzoubi and F. J. Alnajjar. Knowledge management architecture empirical study on the jordanian universities. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, (21):101–114, 2010. 40, 48
- [AB09] M. B. Almeida and R. R. Barbosa. Ontologies in knowledge management support: A case study. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(10):2032–2047, 2009. 48
- [AL99] Maryam Alavi and Dorothy E. Leidner. Knowledge management systems: issues, challenges, and benefits. *Commun. AIS*, 1(2es):1, 1999. 5, 6, 48
- [A.M10] R.C.Dos Santos A.Melga. Memoria organizacional para el área de salud; un abordaje a partir de la ingeniería del conocimiento y la visualización del conocimiento. 2010. 49
- [AMA] D. Apostolou, G. Mentzas, and A. Abecker. Ontology-enabled knowledge management at multiple organizational levels. IEMC-Europe 2008 - 2008 IEEE International Engineering Management Conference, Europe: Managing Engineering, Technology and Innovation for Growth. 5, 48
- [Apa14] Apache. Apache jena. Website, 2014. <http://jena.apache.org/index.html>. 60

BIBLIOGRAFÍA

- [BG04] Dan Brickley and Ramanathan V. Guha. Rdf vocabulary description language 1.0: Rdf schema. *W3C Recommendation*, 10, 2004. 31
- [BHN11] S. Basaruddin, H. Haron, and S.A. Noordin. Understanding organizational memory system for managing knowledge. 2011. 3
- [BJ] C. S. Bhatia and S. Jain. Semantic web mining: Using ontology learning and grammatical rule inference technique. 2011 International Conference on Process Automation, Control and Computing, PACC 2011. 17, 48
- [BLZC] F. Burstein, H. Linger, A. Zaslavsky, and N. Crofts. Towards an information systems framework for dynamic organizational memory. volume 2 of *Proceedings of the 1997 30th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Part 1 (of 6)*, pages 262–270. 48, 50
- [BYRN99] R. Baeza-Yates and B. Ribeiro-Neto. *Modern information retrieval*, volume 82. Addison-Wesley New York, 1999. 36, 37, 48
- [CBL⁺06] M. Ciglan, M. Babák, M. Laclavák, I. Budíns?, and L. Hluchý. Corporate memory: A framework for supporting tools for acquisition, organization and maintenance of information and knowledge. *ISIM'06, Czech Republic*, pages 185–192, 2006. 48, 52
- [CCL04] Jaegyong Chang, Byounggu Choi, and Heeseok Lee. An organizational memory for facilitating knowledge: an application to e-business architecture. *Expert Systems with Applications*, 26(2):203–215, 2004. 48, 51
- [CHG01] B. Chae, D. Hall, and Y. Guo. A framework for organizational memory and organizational memory information system: Insights from churchman's five inquirers. *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems, Boston, MA*, 2001. 48, 51
- [Chu04] Alton Chua. Knowledge management system architecture: a bridge between km consultants and technologists. *International Journal of Information Management*, 24(1):87–98, 2004. 13, 14, 15, 16, 20, 48

BIBLIOGRAFÍA

- [CWH] Tao Chen, Tie-nan Wang, and Ming-ming He. The theoretical framework of knowledge sharing in wireless organizational memory systems. In *Management Science and Engineering (ICMSE), 2010 International Conference on*, pages 996–1001. 2, 48
- [DF] P. Q. Dung and A. M. Florea. An architecture and a domain ontology for personalized multi-agent e-learning systems. 2011 3rd International Conference on Knowledge and Systems Engineering, KSE 2011, pages 181–185. 33
- [DN05] Yair Wand Dorit Nevo. Organizational memory information systems: a transactive memory approach. *Decision Support Systems*, 39(4):549–562, 2005. vii, 69
- [DOS03] Michael Daconta, Leo Obrst, and Kevin Smith. *The Semantic Web : A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management*. Wiley, 2003. 29, 30
- [DP00] Thomás H. Davenport and Lawrence Prusak. Working knowledge: how organizations manage what they know. *Ubiquity*, 2000(August):2, 2000. 15
- [EDZ06] T. E. El-Diraby and J. Zhang. A semantic framework to support corporate memory management in building construction. *Automation in Construction*, 15(4):504–521, 2006. 48, 50
- [FCL⁺11] Miriam Fernández, Iván Cantador, Vanesa López, David Vallet, Pablo Castells, and Enrico Motta. Semantically enhanced information retrieval: An ontology-based approach. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 9(4):434–452, 2011. 13, 48
- [FFST11] Dieter Fensel, Federico Michele Facca, Elena Simperl, and Ioan Toma. *Semantic Web Semantic Web Services*, pages 87–104. Springer Berlin Heidelberg, 2011. v, 31, 32

BIBLIOGRAFÍA

- [FM01] D. Fensel and M. A. Musen. The semantic web: a brain for human-kind. *Intelligent Systems, IEEE*, 16(2):24–25, 2001. 31
- [Gan02] F. Gandon. A multi-agent architecture for distributed corporate memories. *Proceedings of the Sixteenth European Meeting on Cybernetics and Systems Research*, 2002. 48, 52
- [GG95] Nicola Guarino and Pierdaniele Giaretta. *Ontologies and Knowledge Bases - Towards a Terminological Clarification*, pages 25–32. IOS Press, Amsterdam, The Netherlands, 1995. 33
- [GPCFL04] Asuncion Gomez-Perez, Oscar Corcho, and Mariano Fernandez-Lopez. *Ontological Engineering : with examples from the áreas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. First Edition (Advanced Information and Knowledge Processing)*. Springer, 2004. 34, 35, 36, 48
- [Gua98] N. Guarino. *Formal ontology in information systems: proceedings of the first international conference (FOIS'98), June 6-8, Trento, Italy*, volume 46. Ios Pr Inc, 1998. iv, 15, 34, 35, 48
- [HPS09] J. Hendler, B. Parsia, and U. Sattler. Owl 2 web ontology language profiles. 2009. 33
- [Hub91] G.P. Huber. Organizational learning: The contributing processes and the literatures. *Organization science*, pages 88–115, 1991. 2
- [KAS⁺12] S. Kara, O. Alan, O. Sabuncu, S. Akpnar, N. K. Cicekli, and F. N. Alpaslan. An ontology-based retrieval system using semantic indexing. *Information Systems*, 37(4):294–305, 2012. 48
- [KC07] Barbara Kitchenham and Stuart Charters. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical report, 2007. 41
- [KCM04] G. Klyne, J.J. Carroll, and B. McBride. Resource description framework (rdf): Concepts and abstract syntax. *W3C Recommendation*, 10, 2004. 31

BIBLIOGRAFÍA

- [KGH11] U. Kharkevich, F. Giunchiglia, and A. Hume. Semantic flooding: semantic search across distributed lightweight ontologies. *World Wide Web*, 14(5):651–669, 2011. 35
- [KJYM] Yang Kung-Jiuan and Chen Yuh-Min. Ontology-based knowledge retrieval in organizational memory. In *Innovative Computing, Information and Control, 2006. ICICIC '06. First International Conference on*, volume 1, pages 566–569. 11, 48
- [Kle12] R. Klemke. Context framework - an open approach to enhance organizational memory systems with context modeling techniques. *PAKM 2000*, 2012. 48, 51
- [KM00] J. Kingston and A. Macintosh. Knowledge management through multiperspective modelling: representing and distributing organizational memory. *Knowledge Based Systems*, 13(2 and 3):121 and 131, 2000. 2, 48
- [Kot11] Gabriele Kotsis. New challenges for universities in the knowledge triangle, 2011. 40, 48
- [KPM⁺06] B. Kryza, J. Pieczykolan, M. Majewska, R. Slota, M. Babik, A. Toth, J. Kitowski, and L. Hluchy. Grid organizational memory semantic framework for metadata management in the grid. *Cracow Grid Workshop*, 2, 2006. 48, 52
- [Kul] J. L. Kulikowski. Logical inference in query answering systems based on domain ontologies. 2011 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2011, pages 47–53. 17, 48
- [LBZC99] H. Linger, F. Burstein, A. Zaslavsky, and N. Crofts. A framework for a dynamic organizational memory information system. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 9(2-3):189–203, 1999. 48, 50

BIBLIOGRAFÍA

- [LHL06] T.B. Lee, J. Hendler, and O. Lassila. The semantic web revisited. *Scientific American*, 284(5):34–43, 2006. 29, 31, 48
- [LHLK11] Mei-Chi Lai, Hao-Chen Huang, Lee-Hsuan Lin, and Meng-Chun Kao. Potential of organizational memory for creating service performance: A cross-level analysis. *Expert Systems with Applications*, 38(8):10493–10498, 2011. 14, 48
- [LMMC] A. Laoufi, S. Mouhim, E. H. Megder, and C. Cherkaoui. An ontology based architecture to support the knowledge management in higher education. In *Multimedia Computing and Systems (ICMCS), 2011 International Conference on*, pages 1–6. 3, 4, 5, 18, 20, 39, 48, 49
- [LTM⁺03] B. Loh, A.C. Tang, T. Menkhoff, Y.W. Chay, and H.D. Evers. Applying knowledge management in university research. *Governing and managing knowledge in Asia*, page 199, 2003. 4, 5, 6, 12, 39
- [Mac03] N.A.M. Macedo. *CRIANDO UMA ARQUITETURA DE MEMÓRIA CORPORATIVA BASEADA EM UM MODELO DE NEGÓCIO*. PhD thesis, 2003. 48, 52
- [MG99] M. Mandviwalla and P. Grillo. Supporting the evolution of teams with transactions: A design architecture for organizational memory systems. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 9(2-3):171–187, 1999. 48, 51
- [MK99] Ronald K. Maier and Oliver W. Klosa. Organizational memory systems to support organizational information processing: development of a framework and results of an empirical study, 1999. 48, 50
- [MMN] J. Mikulecká, P. Mikulecký, and V. Nejedlého. University knowledge management-issues and prospects. 39
- [MvH] Deborah McGuinness and Frank van Harmelen. Owl web ontology language overview. 33

BIBLIOGRAFÍA

- [MW96] Joline Morrison and Mark Weiser. A research framework for empirical studies in organizational memory, 1996. 48, 51
- [Non07] Ikujiro Nonaka. The knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, 85(7/8):162–171, 2007. 13
- [NTK00] Ikujiro Nonaka, Ryoko Toyama, and Noboru Konno. Seci, ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning*, 33(1):5–34, 2000. 13
- [Pen95] Brian T. Pentland. Information systems and organizational learning: The social epistemology of organizational knowledge systems. *Accounting, Management and Information Technologies*, 5(1):1–21, 1995. 13, 48
- [PS] Eric Prud’hommeaux and Andy Seaborne. Sparql query language for rdf. Technical report. 31, 60
- [Qiu] W. Qiu. Development and application of knowledge engineering based on ontology. 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, WKDD 2010, pages 518–521. 18, 48
- [RB09] Fuji Ren and David B. Bracewell. Advanced information retrieval. *Electron. Notes Theor. Comput. Sci.*, 225(15):303–317, 2009. 17, 48
- [RORG] P. Ribino, A. Oliveri, G. L. Re, and S. Gaglio. A knowledge management system based on ontologies. 2009 International Conference on New Trends in Information and Service Science, NISS 2009, pages 1025–1033. 14, 48
- [SAW11] Ben Steichen, Helen Ashman, and Vincent Wade. A comparative survey of personalised information retrieval and adaptive hypermedia techniques. *Information Processing and Management*, (0), 2011. 16, 48
- [SM86] G. Salton and M. J. McGill. *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hill, Inc., 1986. 36, 48

BIBLIOGRAFÍA

- [Ste95] E. W. Stein. Organization memory: Review of concepts and recommendations for management. *International Journal of Information Management*, 15(1):17–32, 1995. v, vii, 2, 23, 24, 25, 26, 48
- [Tur06] ziga Turk. Construction informatics: Definition and ontology. *Advanced Engineering Informatics*, 20(2):187–199, 2006. 13, 14, 48
- [UNE98] UNESCO. Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: Visión y acción. Website, Octubre 1998. 1
- [vEAB⁺04] L. van Elst, A. Abecker, A. Bernardi, A. Lauer, H. Maus, and S. Schwarz. An agent-based framework for distributed organizational memories. *Coordination and Agent Technology in Value Networks, Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI-2004), Essen*, pages 181–196, 2004. 48, 51
- [VMR12] Joselaine Valaski, Andreia Malucelli, and Sheila Reinehr. Ontologies application in organizational learning: A literature review. *Expert Systems with Applications*, 39(8):7555–7561, 2012. 36, 48
- [W3C12] W3C. Rif working group. Website, Octubre 2012. http://www.w3.org/2005/rules/wiki/RIF_Working_Group. 33
- [WU91] J.P. Walsh and G.R. Ungson. Organizational memory. *Academy of management review*, pages 57–91, 1991. v, 2, 23, 26, 28
- [Xi] H. Xi. The framework of educational knowledge management system based on ontology and celts. volume 3 of *2010 International Conference on Computer Application and System Modeling, ICCASM 2010*, pages V3125–V3129. 40, 48
- [YXXW11] H. Yun, J. Xu, J. Xiong, and M. Wei. A knowledge engineering approach to develop domain ontology. *International Journal of Distance Education Technologies*, 9(1):57–71, 2011. 34

BIBLIOGRAFÍA

- [ZL] Y. Zhou and X. Lin. Mechanism of school organizational knowledge development. volume 2005 of *2005 IEEE International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering, IEEE NLP-KE'05*, pages 818–824. 48, 49
- [ZT] M. J. Zhou and J. C. Tao. A framework for ontology-based knowledge management. volume 4 of *2011 International Conference on Business Management and Electronic Information, BMEI 2011*, pages 428–431. 12, 15, 48
- [ZTLY] C. Zhang, D. Tang, Y. Liu, and J. You. A multi-agent architecture for knowledge management system. volume 5 of *5th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2008*, pages 433–437. 48